

NCE/19/1901065 — Apresentação do pedido - Novo ciclo de estudos

1. Caracterização geral do ciclo de estudos

1.1. Instituição de Ensino Superior:
Universidade De Lisboa

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

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

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

1.3. Designação do ciclo de estudos:
Engenharia Civil

1.3. Study programme:
Civil Engineering

1.4. Grau:
Mestre

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:
120

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

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

1.9. Número máximo de admissões:

250

1.10. Condições específicas de ingresso.

Serão admitidos como candidatos: i) os titulares de grau de licenciado ou equivalente legal, na área de Ciências e Tecnologia; ii) os titulares de grau académico superior estrangeiro conferido na sequência de um 1º ciclo de estudos organizado de acordo com os princípios do Processo de Bolonha por um estado aderente a este Processo, nas áreas referidas em i); ou iii) que demonstrem ser detentores de um currículo escolar, científico ou profissional, que ateste a sua capacidade para realização do Mestrado a que se candidatam.

A admissão e seriação será efetuada de acordo com as normas definidas no regulamento de admissão ao 2º ciclo do IST, tendo em atenção aspetos particulares sugeridos pela Comissão Científica do Mestrado que estará envolvida em todas as decisões que serão tomadas colegialmente.

1.10. Specific entry requirements.

Will be admitted as candidates: i) holders of a BSc degree or legal equivalent, in the area of Science and Technology; ii) holders of a foreign higher academic degree obtained following a 1st cycle of studies organized in accordance with the principles of the Bologna Process by a state adhering to this Process, in the areas referred to in i); or iii) holders of a scientific or professional curriculum, attesting their ability to successfully carry out the MSc degree to which they apply.

Admission and ranking will be carried out in accordance with the rules defined in regulation for admission to the 2nd cycle of IST, taking into account particular aspects suggested by the Scientific Master Committee that will be involved in all decisions that will be taken collegially.

1.11. Regime de funcionamento.

Diurno

1.11.1. Se outro, especifique:

<sem resposta>

1.11.1. If other, specify:

<no answer>

1.12. Local onde o ciclo de estudos será ministrado:

Instituto Superior Técnico, Campus Alameda, Av. Rovisco Pais, 1, 1049-001, Lisboa

1.12. Premises where the study programme will be lectured:

Instituto Superior Técnico, Alameda Campus, Av. Rovisco Pais, 1, 1049-001, Lisbon, Portugal

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

[1.13._Desp n.º 6604-2018, 5 jul_RegCreditaçãoExpProfissional.pdf](#)

1.14. Observações:

Os 6 principais laboratórios experimentais indicados são utilizados no âmbito das atividades de ensino, pesquisa, desenvolvimento e consultoria no campo da engenharia civil:

ISTAR - LABORATÓRIO DE ARQUITETURA

O ISTAR (composto por: Laboratório Bioclimático, Laboratório Computacional) fornece tecnologias de prototipagem rápida, modelagem 3D, instrumentação e meios computadorizados para a avaliação do desempenho físico do ambiente construído.

LERM - LABORATÓRIO DE ESTRUTURAS E RESISTÊNCIA DE MATERIAIS

A LERM possui uma vasta gama de equipamentos para a realização de ensaios e estudos em laboratório ou in situ (nave principal de 550 m2):

Parede de reação BA com 2 atuadores dinâmicos (250 kN) e 1 de parafuso sem-fim (1000 kN) e laje de piso de reação de alta capacidade;

Túnel de vento - Circuito aberto, indutivo, câmara de teste de 1,5x1,5x5 m3, pressão máx. Velocidade de 40m / s, potência de 132 KW;

Mesa sísmica de um grau de liberdade (250 kN, 200mm).

LH - LABORATÓRIO DE HIDRÁULICA

A área de LH é de 600 m² e contém 7 canais e 5 sistemas de tubos pressurizados. 4 canais são equipados com um sistema de recirculação central, incluindo um reservatório de 50 m³, uma bomba centrífuga (até 70 l/s) e o circuito de tubulação pressurizada associado.

Equipamento principal: Canal de ensino; Canal de estruturas hidráulicas; Canal de onda; CRIV – canal hidráulica de recirculação e inclinação; Canal de confluência; Fishway do tipo piscina; Canal de declive íngreme; Equipamento de ensaio para bombas e turbinas de pequena potência.

LG - LABORATÓRIO DE GEOTECNIA

No Laboratório de Geotecnia, é possível desenvolver investigação sobre o comportamento mecânico do solo, desde pequenas deformações até condições de falha sob carga monotónica e cíclica. O equipamento disponível permite a caracterização mecânica, hidráulica e elétrica de geomateriais em condições saturadas e insaturadas. Também inclui equipamentos para a realização de ensaios de campo, como controle de qualidade e testes dinâmicos de carga em estacas e testes sísmicos para caracterização geofísica.

LC - LABORATÓRIO DE CONSTRUÇÃO

Os principais objetivos da LC estão relacionados com o curso, pesquisa e consultoria no campo da engenharia civil, essencialmente enquadradas nos seguintes domínios: Materiais de construção; Reabilitação; Construção e Tecnologia Sustentáveis; Física das Construções.

LVCT - LABORATÓRIO DE INFRA-ESTRUTURAS DE TRANSPORTE

O LVCT apoia as atividades de ensino, pesquisa e transferência de tecnologia relacionadas a pavimentos de estradas e aeroportos, via ferroviária e avaliação de tráfego. O controle da qualidade do solo, agregados, ligantes, misturas betuminosas e hidráulicas, bem como o desenvolvimento e a validação tecnológica de novos materiais são o núcleo das atividades em ambiente de laboratório.

Além desses laboratórios, outras duas importantes infraestruturas de ensino e pesquisa são: (i) LM, Laboratório de Mecânica Computacional e (ii) LA, Laboratório de Ambiente.

1.14. Observations:

The following main 6 Experimental Laboratories are used for Teaching, Research & Development and Consulting Services in the field of Civil Engineering:

ISTAR - LABORATORY OF ARCHITECTURE

ISTAR (consisting of: Bioclimatic Laboratory, Computational Laboratory) provides rapid prototyping technologies, 3d modeling, instrumentation and computerized means for evaluation of the physical performance of the built environment.

LERM - LABORATORY OF STRUCTURES AND STRENGTH OF MATERIALS

LERM has a wide range of equipment enabling tests and studies to be undertaken in lab or in-situ (Main Laboratory Hall 550 m²):

RC Reaction Wall with 2 Dynamic Actuators (250 kN) and 1 Worm-Screw (1000 kN)

High Capacity Reaction Floor

Wind Tunnel - Open-Circuit, Inductive, Test Chamber of 1.5x1.5x5 m³, Max. Speed of 40m/s, Power of 132 KW

One Degree of Freedom Shaking Table (250 kN, 200mm)

LH - LABORATORY OF HYDRAULICS

LH area is approximately 600 m² and it accommodates 7 flumes and 5 pressurized pipe systems. Four flumes are supplied by a central recirculating system including a 50 m³ reservoir, a centrifugal pump (up to 70 l/s) and the associated pressurized piping circuit.

Main equipment: Teaching channel; Hydraulic structures channel; Wave channel; CRIV - recirculating and tilting hydraulics flume; Confluence channel; Pool-type fishway; Steep slope flume; Test-rig for small-power pumps and turbines

LG - LABORATORY OF GEOTECHNICS

In geotechnics laboratory it is possible to develop research on the stress-strain behaviour of soil from very small deformations to failure conditions under monotonic and cyclic loading. The available equipment allows mechanical, hydraulic and electrical characterization of geomaterials in saturated and unsaturated conditions. It also includes equipment for performing field tests such as quality control and dynamic load tests on piles and seismic tests for geophysical characterization.

LC - LABORATORY OF CONSTRUCTION

The main objectives of LC are related to education, research and consultancy in the field of Civil engineering, essentially framed in the following domains: Construction Materials; Rehabilitation; Sustainable Construction and Technology; Building Physics.

LVCT - LABORATORY OF TRANSPORT INFRASTRUCTURES

LVCT supports the teaching, research and technology transfer activities related to road and airport pavements, railway tracks and traffic evaluation. Quality control of soil, aggregates, binders, bituminous and hydraulic mixtures as well as

development and technological validation of new materials is the core of the activities in laboratory environment. Adding to this the non-destructive mechanical evaluation of pavement networks as support of maintenance management systems developed or supported by the research group is other LVCT main activity. In addition to those Laboratories, two other important teaching and research infrastructure are the: (i) LM, Computational Mechanics Laboratory, and (ii) LA, Laboratory of Environment.

2. Formalização do Pedido

Mapa I - Conselho Científico

2.1.1. Órgão ouvido:

Conselho Científico

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

[2.1.2._Pareceres do CC \(criacao de cursos\)-MECiv.pdf](#)

Mapa I - Conselho Pedagógico

2.1.1. Órgão ouvido:

Conselho Pedagógico

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

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

Mapa I - Conselho de Gestão

2.1.1. Órgão ouvido:

Conselho de Gestão

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

[2.1.2._parecer_CG.pdf](#)

Mapa I - Conselho de Escola

2.1.1. Órgão ouvido:

Conselho de Escola

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

[2.1.2._parecer_CE.pdf](#)

Mapa I - Reitor da Universidade de Lisboa

2.1.1. Órgão ouvido:

Reitor da Universidade de Lisboa

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

[2.1.2._DespReit n.º 121-2020 _ Cr _Mest_ Engª Civil.pdf](#)

Mapa I - Plano de Transição do Mestrado Integrado para o Mestrado

2.1.1. Órgão ouvido:

Plano de Transição do Mestrado Integrado para o Mestrado

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

[2.1.2._MEC_Plano_Transição.pdf](#)

3. Âmbito e objetivos do ciclo de estudos. Adequação ao projeto educativo,

científico e cultural da instituição

3.1. Objetivos gerais definidos para o ciclo de estudos:

A Engenharia Civil tem como principal finalidade a conceção, o projeto e a exploração de sistemas que, efetuando o aproveitamento dos recursos naturais, permitam a sua adequada utilização pela população, com especial ênfase na melhoria da sua qualidade de vida.

A formação do Engenheiro Civil tem como objetivo a formação de profissionais com espírito crítico, capazes de entender os problemas, de os formular e resolver e de continuar a aprender. Assim, a formação geral sólida e uma formação dirigida à compreensão dos problemas, atitude e raciocínios a aplicar na sua resolução é fundamental e deve sobrepor-se à transmissão de informação demasiado especializada.

A formação em engenharia civil tem como objetivo prestar um serviço à comunidade, formando técnicos capazes de, especializando-se e continuando a aprender (formação contínua), desempenharem com qualidade as suas funções, as quais representam um grande contributo para o desenvolvimento do País.

3.1. The study programme's generic objectives:

The main purpose of Civil Engineering consists in the design and operation of systems that, based on a rational exploitation of the natural resources, allow the appropriate use by the population, with special emphasis on improving the quality of life.

The main goal of training a Civil Engineer is to produce professionals with critical spirit, capable of understanding the problems, of formulating and solving them, while continuing to learn and acquire new skills. Thus, a general and robust training addressed to the understanding of the problems, attitude and reasoning applied in the solution is crucial and must take precedence over the transmission of excessively specialized information.

The training in civil engineering aims to provide a service to the community, forming technicians capable of specialising and continuing to learn (lifelong learning), play their tasks with quality, which represent a major contribution to the development of the country.

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

Um engenheiro deve possuir a formação necessária para, em face de um problema novo, ser capaz de analisá-lo, identificar as características relevantes e encontrar as soluções adequadas. É objetivo do MECivil dotar cada aluno com competências para: se adaptar com facilidade a mudanças tecnológicas; adaptar as metodologias existentes a problemas novos; desenvolver ferramentas que permitam aferir a qualidade dos processos que utiliza no desenvolvimento de sistemas e soluções; gerir todo o processo de análise, conceção, projeto, desenvolvimento e manutenção de produtos ou sistemas sob a sua responsabilidade; compreender os aspetos económicos, sociais e humanos e o seu relacionamento com os problemas técnicos; desenvolver atitudes pessoais, tais como a criatividade, a aprendizagem e atualização permanente, a liderança e integração em trabalho de equipa, as preocupações éticas e comportamentais; ter consciência de que as suas escolhas têm um impacto ambiental que necessita de ser avaliado.

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

An engineer must have the necessary training for, in the face of a new problem, be able to analyse it, identify its relevant characteristics and find appropriate solutions. It is MECivil's objective to give each student the skills to: easily adapt to technological changes; adapt existing technologies to new problems; develop tools to assess the quality of the processes that uses in the development of systems and solutions; manage the entire process of analysis, design, development and maintenance of products or systems under its responsibility; understand the economic, social and human aspects and its relationship with the technical problems; develop personal attitudes, such as creativity, learning and constant updating, the leadership and integration in team work, the ethical and behavioural concerns; be aware that his / her choices have an environmental impact that needs to be evaluated.

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

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

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

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

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

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

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:
Construção	Construction
Estruturas	Structures
Geotecnia	Geotechnics
Hidráulica e Recursos Hídricos	Hydraulics and Water Resources
Tronco Comum	Common Branch
Urbanismo, Transportes e Sistemas	Urban Planning, Transports and Systems
Minor (Opcional)	Minor (Optional)

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

Mapa II - Área de Especialização em Construção

4.2.1. Ramo, opção, perfil, maior/menor ou outra (se aplicável):
Área de Especialização em Construção

4.2.1. Branch, option, profile, major/minor or other (if applicable):
Specialization Area in Construction

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	Constr	27	0	oferta de 24 ECTS em UCs de opção nesta AC
Todas as áreas científicas do IST / All scientific areas of IST	OL	0	12	Incluindo 4 UCs de 6 ECTS de Constr / Including 4 CUs of 6 ECTS from Constr
-	-		0	O Elenco de UCs opcionais é fixado anualmente pelo Órgão Legal e Estatutariamente competente do IST
(3 Items)		27	12	

Mapa II - Área de Especialização em Estruturas

4.2.1. Ramo, opção, perfil, maior/menor ou outra (se aplicável):
Área de Especialização em Estruturas

4.2.1. Branch, option, profile, major/minor or other (if applicable):
Specialization Area in Structures

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
Mecânica Estrutural e Estruturas / Structural Mechanics and Structures	MEE	15	12	12 ECTS Mínimos Optativos de 6 UCs, com 36 ECTS / 12 ECTS Minimum Optional from 6 CUs, with 36 ECTS
Todas as áreas científicas do IST / All scientific areas of IST	OL	0	12	Incluindo 4 UCs de 6 ECTS sobranes de MEE / Including the remaining 4 CUs of 6 ECTS from MEE
-	-		0	O Elenco de UCs opcionais é fixado anualmente pelo Órgão Legal e Estatutariamente competente do IST
(3 Items)		15	24	

Mapa II - Área de Especialização em Geotecnia

4.2.1. Ramo, opção, perfil, maior/menor ou outra (se aplicável):
Área de Especialização em Geotecnia

4.2.1. Branch, option, profile, major/minor or other (if applicable):
Specialization Area in Geotechnics

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
Geotecnia / Geotechnics	Geotec	15	12	12 ECTS Mínimos Optativos de 4 UCs, com 24 ECTS / 12 ECTS Minimum Optional from 4 CUs, with 24 ECTS
Todas as áreas científicas do IST / All scientific areas of IST	OL	0	12	Incluindo 2 UCs de 6 ECTS sobranes de Geotec / Including the remaining 2 CUs of 6 ECTS from Geotec
-	-			O Elenco de UCs opcionais é fixado anualmente pelo Órgão Legal e Estatutariamente competente do IST
(3 Items)		15	24	

Mapa II - Área de Especialização em Hidráulica e Recursos Hídricos

4.2.1. Ramo, opção, perfil, maior/menor ou outra (se aplicável):
Área de Especialização em Hidráulica e Recursos Hídricos

4.2.1. Branch, option, profile, major/minor or other (if applicable):
Specialization Area in Hydraulics and Water Resources

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
Hidráulica, Ambiente e Recursos Hídricos / Hydraulics, Environment and Water Resources	HARH	27	0	Oferta de 12 ECTS em UC de opção nesta AC
Todas as áreas científicas do IST / All scientific areas of IST	OL	0	12	Incluindo 2 UCs de 6 ECTS de HARH / Including 2 CUs of 6 ECTS from HARH
-	-	-	-	O Elenco de UCs opcionais é fixado anualmente pelo Órgão Legal e Estatutariamente competente do IST
(3 Items)		27	12	

Mapa II - Tronco Comum

4.2.1. Ramo, opção, perfil, maior/menor ou outra (se aplicável): *Tronco Comum*

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

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	Constr	9	0	Oferta de 2 UC de 6 ECTS para escolha alternativa a OL / Offer of 2 CU of 6 ECTS alternatively to OL
Geotecnia / Geotechnics	Geotec	6	0	Oferta de 1 UC de 6 ECTS para escolha alternativa a OL / Offer of 1 CU of 6 ECTS alternatively to OL
Hidráulica, Ambiente e Recursos Hídricos / Hydraulics, Environment and Water Resources	HARH	6	0	Oferta de 1 UC de 6 ECTS para escolha alternativa a OL / Offer of 1 CU of 6 ECTS alternatively to OL
Mecânica Estrutural e Estruturas / Structural Mechanics and Structures	MEE	15	0	Oferta de 1 UC de 6 ECTS para escolha alternativa a OL / Offer of 1 CU of 6 ECTS alternatively to OL
Sistemas Urbanos e Regionais / Urban and Regional Systems	SUR	6	0	
Áreas Científicas Transversais / Crosscutting Scientific Areas	CT	0	0	Oferta de 1 UC de 3 ECTS para escolha alternativa a AE / Offer of 1 CU of 3 ECTS alternatively to AE
Todas as áreas científicas do IST / All scientific areas of IST	OL	0	9	Incluindo 3 ECTS optativos para AE (Atividade Extracurricular) / Including optional of 3 ECTS for AE
Todas as áreas científicas do IST/All scientific áreas of IST	Diss	30	0	No âmbito de áreas científicas afins ao CE / Within the scope of scientific areas related to the CS
(8 Items)		72	9	

Mapa II - Área de Especialização em Urbanismo, Transportes e Sistemas

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

Área de Especialização em Urbanismo, Transportes e Sistemas**4.2.1. Branch, option, profile, major/minor or other (if applicable):
Specialization Area in Urban Planning, Transport and Systems****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
Sistemas Urbanos e Regionais / Urban and Regional Systems	SUR	15	6	12 ECTS Mínimos optativos no conjunto das Áreas Científicas de SUR e HARH
Todas as áreas científicas do IST / All scientific areas of IST	OL	0	12	Incluindo 7 UC de 6 ECTS sobranes de SUR+HARH/Including the remaining 7 CU of 6 ECTS from SUR+HARH
Sistemas Urbanos e Regionais ou Hidráulica, Ambiente e Recursos Hídricos/ Urban and Regional Systems or Hydraulics, Environment and Water Resources	SUR/HARH	0	6	12 ECTS Mínimos optativos no conjunto das Áreas Científicas de SUR e HARH
-	-			O Elenco de UCs opcionais é fixado anualmente pelo Órgão Legal e Estatutariamente competente do IST
(4 Items)		15	24	

4.3 Plano de estudos**Mapa III - Tronco Comum - 1º ano - 1º semestre / 1st year - 1st semester****4.3.1. Ramo, opção, perfil, maior/menor ou outra (se aplicável):
Tronco Comum****4.3.1. Branch, option, profile, major/minor or other (if applicable):
Common Branch****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)
Estruturas de Betão I / Concrete Structures I	MEE	semestral/semiannual	168	TP - 49	6	
Vias de Comunicação / Transport Infrastructures	SUR	semestral/semiannual	168	T - 28; TP - 21	6	
Estruturas Geotécnicas II / Geotechnical Structures II	Geotec	semestral/semiannual	168	TP - 48; PL - 1	6	
Estruturas Metálicas I / Steel Structures	MEE	semestral/semiannual	84	TP - 24,5	3	
Tecnologia da Construção de Edifícios / Buildings Construction Technology	Constr	semestral/semiannual	168	T - 28; PL - 21	6	
Organização e Gestão de Obras I / Construction Organisation and Management I	Constr	semestral/semiannual	84	TP - 24,5	3	
(6 Items)						

Mapa III - Tronco Comum - 1º ano - 2º semestre / 1st year - 2nd semester**4.3.1. Ramo, opção, perfil, maior/menor ou outra (se aplicável):
Tronco Comum****4.3.1. Branch, option, profile, major/minor or other (if applicable):
Common Branch****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)
Dimensionamento de Estruturas / Structural Design	MEE	semestral/semiannual	168	TP - 49	6	
Saneamento / Sanitary Engineering	HARH	semestral/semiannual	168	T - 14; PL - 35	6	
Tecnologias Digitais na Engenharia Civil / Digital Technologies in Civil Engineering	Constr	semestral/semiannual	168	TP - 49	6	Opção 1 (escolher 6 ECTS) / Optional 1 (choose 6 ECTS)
Compósitos para Estruturas de Engenharia Civil / Composites for Civil Engineering Structures	Constr	semestral/semiannual	168	TP - 35; PL - 7; S - 7	6	Opção 1 (escolher 6 ECTS) / Optional 1 (choose 6 ECTS)
Estruturas de Alvenaria e Madeira / Masonry and Timber Structures	MEE	semestral/semiannual	168	TP - 49	6	Opção 1 (escolher 6 ECTS) / Optional 1 (choose 6 ECTS)
Modelação de Estruturas Geotécnicas / Modelling of Geotechnical Structures	Geotec	semestral/semiannual	168	TP - 49	6	Opção 1 (escolher 6 ECTS) / Optional 1 (choose 6 ECTS)
Impactes Ambientais dos Espaços Construídos / Built Environment Impact	HARH	semestral/semiannual	168	T - 28; TP - 21	6	Opção 1 (escolher 6 ECTS) / Optional 1 (choose 6 ECTS)
Opção Livre ou Minor / Free Optional or Minor	OL	semestral/semiannual	168	Varia / Varies	6	Opção 1 (escolher 6 ECTS) / Optional 1 (choose 6 ECTS)
Opção Livre / Free Optional	OL	semestral/semiannual	84	Varia / Varies	3	Opção 2 (incluindo Ativ. Extracurr. I) escolher 3 ECTS / Optional 2 (including AE I) choose 3 ECTS
Empreendedorismo e Negócios / Entrepreneurship and Business	CT	semestral/semiannual	84	TP - 24,5	3	Opção 2 (escolher 3 ECTS) / Optional 2 (choose 3 ECTS)
Atividades Extracurriculares I / Extracurricular Activities I	OL	semestral/semiannual	84	Varia / Varies	3	Opção 2 (incluindo Ativ. Extracurr. I) escolher 3 ECTS / Optional 2 (including AE I) choose 3 ECTS

(11 Items)**Mapa III - Tronco Comum - 2º ano - 2º semestre / 2nd year - 2nd semester****4.3.1. Ramo, opção, perfil, maior/menor ou outra (se aplicável):
Tronco Comum****4.3.1. Branch, option, profile, major/minor or other (if applicable):
Common Branch****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)
Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil / MSc Dissertation in Civil Engineering (1 Item)	Diss	semestral/semiannual	840	OT - 28	30	No âmbito de áreas científicas afins ao CE / Within the scope of scientific areas related to the CS

Mapa III - Área de Especialização em Construção - 1º ano - 2º semestre / 1st year - 2nd semester

4.3.1. Ramo, opção, perfil, maior/menor ou outra (se aplicável):
Área de Especialização em Construção

4.3.1. Branch, option, profile, major/minor or other (if applicable):
Specialization Area in Construction

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)
Patologia e Reabilitação da Construção / Construction Pathology and Rehabilitation	Constr	semestral/semiannual	168	TP - 49	6	
Organização e Gestão de Obras II / Construction Organisation and Management II (2 Items)	Constr	semestral/semiannual	84	TP - 24,5	3	

Mapa III - Área de Especialização em Construção - 2º ano - 1º semestre / 2nd year - 1st semester

4.3.1. Ramo, opção, perfil, maior/menor ou outra (se aplicável):
Área de Especialização em Construção

4.3.1. Branch, option, profile, major/minor or other (if applicable):
Specialization Area in Construction

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)
Instalações Prediais / Building Services	Constr	semestral/semiannual	168	TP - 49	6	

Materials de Construção II / Construction Materials II	Constr	semestral/semiannual	168	TP - 35; PL - 14	6	
Planeamento e Controlo na Construção / Construction Planning and Control	Constr	semestral/semiannual	168	TP - 49	6	
Conforto e Energia em Edifícios / Buildings	Constr	semestral/semiannual	168	TP - 49	6	Opção 3 (escolher 6 ECTS) / Optional 3 (choose 6 ECTS)
Materiais de Proteção, Reparação e Reforço / Protection, Repair and Strengthening Materials	Constr	semestral/semiannual	168	TP - 49	6	Opção 3 (escolher 6 ECTS) / Optional 3 (choose 6 ECTS)
Opção Livre ou Minor / Free Optional or Minor	OL	semestral/semiannual	168	Varia / Varies	6	Opção 3 (escolher 6 ECTS) / Optional 3 (choose 6 ECTS)
Economia da Construção e do Imobiliário / Construction and Real Estate Economics	Constr	semestral/semiannual	168	TP - 49	6	Opção 4 (escolher 6 ECTS) / Optional 4 (choose 6 ECTS)
Ciclo de Vida da Construção / Construction Life Cycle	Constr	semestral/semiannual	168	TP - 42; PL - 4; S - 3	6	Opção 4 (escolher 6 ECTS) / Optional 4 (choose 6 ECTS)
Opção Livre ou Minor / Free Optional or Minor	OL	semestral/semiannual	168	Varia / Varies	6	Opção 4 (escolher 6 ECTS) / Optional 4 (choose 6 ECTS)

(9 Items)

Mapa III - Área de Especialização em Estruturas - 1º ano - 2º semestre / 1st year - 2nd semester

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

Área de Especialização em Estruturas

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

Specialization Area in Structures

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)
Estruturas de Betão II / Concrete Structures II	MEE	semestral/semiannual	168	TP - 49	6	
Estruturas Metálicas II / Steel Structures II	MEE	semestral/semiannual	84	TP - 24,5	3	

(2 Items)

Mapa III - Área de Especialização em Estruturas - 2º ano 1º semestre / 2nd year - 1st semester

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

Área de Especialização em Estruturas

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

Specialization Area in Structures

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)
Dinâmica Estrutural e Engenharia Sísmica / Structural Dynamics and Earthquake Engineering	MEE	semestral/semiannual	168	TP - 49	6	
Estruturas Metálicas e Mistas / Steel and Composite Structures	MEE	semestral/semiannual	168	TP - 49	6	Opção 5 (escolher 6 ECTS) / Optional 5 (choose 6 ECTS)
Elementos Finitos / Finite Elements	MEE	semestral/semiannual	168	TP - 49	6	Opção 5 (escolher 6 ECTS) / Optional 5 (choose 6 ECTS)
Pontes / Bridges	MEE	semestral/semiannual	168	TP - 49	6	Opção 5 (escolher 6 ECTS) / Optional 5 (choose 6 ECTS)
Estruturas de Edifícios / Structural Buildings	MEE	semestral/semiannual	168	TP - 49	6	Opção 6 (escolher 6 ECTS) / Optional 6 (choose 6 ECTS)
Reabilitação e Reforço de Estruturas / Structures Rehabilitation and Repairing	MEE	semestral/semiannual	168	TP - 49	6	Opção 6 (escolher 6 ECTS) / Optional 6 (choose 6 ECTS)
Estruturas Especiais / Special Structures	MEE	semestral/semiannual	168	TP - 49	6	Opção 6 (escolher 6 ECTS) / Optional 6 (choose 6 ECTS)
Estruturas Metálicas e Mistas / Steel and Composite Structures	MEE	semestral/semiannual	168	TP - 49	6	Opção 7 (escolher 6 ECTS) / Optional 7 (choose 6 ECTS)
Elementos Finitos / Finite Elements	MEE	semestral/semiannual	168	TP - 49	6	Opção 7 (escolher 6 ECTS) / Optional 7 (choose 6 ECTS)
Pontes / Bridges	MEE	semestral/semiannual	168	TP - 49	6	Opção 7 (escolher 6 ECTS) / Optional 7 (choose 6 ECTS)
Opção Livre ou Minor / Free Optional or Minor	OL	semestral/semiannual	168	Varia / Varies	6	Opção 7 (escolher 6 ECTS) / Optional 7 (choose 6 ECTS)
Estruturas de Edifícios / Structural Buildings	MEE	semestral/semiannual	168	TP - 49	6	Opção 8 (escolher 6 ECTS) / Optional 8 (choose 6 ECTS)
Reabilitação e Reforço de Estruturas / Structures Rehabilitation and Repairing	MEE	semestral/semiannual	168	TP - 49	6	Opção 8 (escolher 6 ECTS) / Optional 8 (choose 6 ECTS)
Estruturas Especiais / Special Structures	MEE	semestral/semiannual	168	TP - 49	6	Opção 8 (escolher 6 ECTS) / Optional 8 (choose 6 ECTS)
Opção Livre ou Minor / Free Optional or Minor	OL	semestral/semiannual	168	Varia / Varies	6	Opção 8 (escolher 6 ECTS) / Optional 8 (choose 6 ECTS)

(15 Items)

Mapa III - Área de Especialização em Geotecnia - 1º ano - 2º semestre / 1st year - 2nd semester

4.3.1. Ramo, opção, perfil, maior/menor ou outra (se aplicável):
Área de Especialização em Geotecnia

4.3.1. Branch, option, profile, major/minor or other (if applicable):
Specialization Area in Geotechnics

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)
Engenharia Sísmica Geotécnica / Geotechnical Earthquake Engineering	Geotec	semestral/semiannual	168	TP - 49	6	
Caracterização e Observação Geotécnica / Geotechnical Characterisation and Observation (2 Items)	Geotec	semestral/semiannual	84	TP - 24,5	3	

Mapa III - Área de Especialização em Geotecnia - 2º ano - 1º semestre / 2nd year - 1st semester**4.3.1. Ramo, opção, perfil, maior/menor ou outra (se aplicável):
Área de Especialização em Geotecnia****4.3.1. Branch, option, profile, major/minor or other (if applicable):
Specialization Area in Geotechnics****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)
Métodos Numéricos em Geotecnia / Numerical Methods in Geotechnics	Geotec	semestral/semiannual	168	TP - 49	6	
Estruturas de Aterro / Landfill Structures	Geotec	semestral/semiannual	168	TP – 45; PL - 4	6	Opção 9 (escolher 6 ECTS) / Optional 9 (choose 6 ECTS)
Fundações Especiais / Special Foundations	Geotec	semestral/semiannual	168	TP - 49	6	Opção 9 (escolher 6 ECTS) / Optional 9 (choose 6 ECTS)
Escavações e Estruturas de Suporte / Excavations and Retaining Structures	Geotec	semestral/semiannual	168	TP - 49	6	Opção 10 (escolher 6 ECTS) / Optional 10 (choose 6 ECTS)
Utilização do Espaço Subterrâneo / Underground Space	Geotec	semestral/semiannual	168	TP - 49	6	Opção 10 (escolher 6 ECTS) / Optional 10 (choose 6 ECTS)
Estruturas de Aterro / Landfill Structures	Geotec	semestral/semiannual	168	TP – 45; PL - 4	6	Opção 11 (escolher 6 ECTS) / Optional 11 (choose 6 ECTS)
Fundações Especiais / Special Foundations	Geotec	semestral/semiannual	168	TP - 49	6	Opção 11 (escolher 6 ECTS) / Optional 11 (choose 6 ECTS)
Opção Livre ou Minor / Free Optional or Minor	OL	semestral/semiannual	168	Varia / Varies	6	Opção 11 (escolher 6 ECTS) / Optional 11 (choose 6 ECTS)
Escavações e Estruturas de Suporte / Excavations and Retaining Structures	Geotec	semestral/semiannual	168	TP - 49	6	Opção 12 (escolher 6 ECTS) / Optional 12 (choose 6 ECTS)
Utilização do Espaço Subterrâneo / Underground Space	Geotec	semestral/semiannual	168	TP - 49	6	Opção 12 (escolher 6 ECTS) / Optional 12 (choose 6 ECTS)

Opção Livre ou Minor / Free
Optional or Minor OL semestral/semiannual 168 Varia / Varies 6 Opção 12 (escolher 6 ECTS) / Optional 12 (choose 6 ECTS)

(11 Items)

Mapa III - Área de Especialização em Hidráulica e Recursos Hídricos - 1º ano - 2º semestre / 1st year - 2nd semester

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

Área de Especialização em Hidráulica e Recursos Hídricos

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

Specialization Area in Hydraulics and Water Resources

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)
Obras Hidráulicas / Hydraulic Works	HARH	semestral/semiannual	168	TP - 49	6	
Instalações Hidroelétricas / Hydropower Systems	HARH	semestral/semiannual	84	TP - 24,5	3	

(2 Items)

Mapa III - Área de Especialização em Hidráulica e Recursos Hídricos - 2º ano - 1º semestre / 2nd year - 1st semester

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

Área de Especialização em Hidráulica e Recursos Hídricos

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

Specialization Area in Hydraulics and Water Resources

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)
Hidráulica e Obras Marítimas / Hydraulics and Maritime Works	HARH	semestral/semiannual	168	TP - 49	6	
Modelação e Planeamento de Recursos Hídricos / Water Resources Modelling and Planning	HARH	semestral/semiannual	168	T - 28; PL - 21	6	
Instalações de Tratamento / Water and Wastewater Treatment Plants	HARH	semestral/semiannual	168	T - 28; PL - 21	6	
Drenagem Urbana e Controlo da Poluição / Urban Drainage and Pollution Control	HARH	semestral/semiannual	168	T - 28; PL - 21	6	Opção 13 (escolher 6 ECTS) / Optional 13 (choose 6 ECTS)

Opção Livre ou Minor / Free Optional or Minor	OL	semestral/semiannual	168	Varia / Varies	6	Opção 13 (escolher 6 ECTS) / Optional 13 (choose 6 ECTS)
Hidráulica e Reabilitação Fluvial / Fluvial Hydraulics and Rehabilitation	HARH	semestral/semiannual	168	TP - 49	6	Opção 14 (escolher 6 ECTS) / Optional 14 (choose 6 ECTS)
Opção Livre ou Minor / Free Optional or Minor	OL	semestral/semiannual	168	Varia / Varies	6	Opção 14 (escolher 6 ECTS) / Optional 14 (choose 6 ECTS)

(7 Items)

Mapa III - Área de Especialização em Urbanismo, Transportes e Sistemas - 1º ano - 2º semestre / 1st year - 2nd semester

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

Área de Especialização em Urbanismo, Transportes e Sistemas

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

Specialization Area in Urban Planning, Transport and Systems

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)
Planeamento Urbano / Urban Planning	SUR	semestral/semiannual	168	TP - 49	6	
Elementos de Engenharia Urbana / Elements of Urban Engineering	SUR	semestral/semiannual	84	TP - 24,5	3	

(2 Items)

Mapa III - Área de Especialização em Urbanismo, Transportes e Sistemas - 2º ano - 1º semestre / 2nd year - 1st semester

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

Área de Especialização em Urbanismo, Transportes e Sistemas

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

Specialization Area in Urban Planning, Transport and Systems

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)
Análise de Dados e Avaliação de Sistemas / Data Analysis and System Evaluation	SUR	semestral/semiannual	168	TP - 49	6	
Conservação de Infraestruturas de Transporte / Transport Infrastructures Maintenance	SUR	semestral/semiannual	168	TP - 49	6	Opção 15 (escolher 6 ECTS) / Optional 15 (choose 6 ECTS)

Engenharia Ferroviária / Railway Engineering	SUR	semestral/semiannual	168	TP - 49	6	Opção 15 (escolher 6 ECTS) / Optional 15 (choose 6 ECTS)
Engenharia de Tráfego Rodoviário / Road Traffic Engineering	SUR	semestral/semiannual	168	TP - 49	6	Opção 15 (escolher 6 ECTS) / Optional 15 (choose 6 ECTS)
Planeamento e Gestão da Mobilidade Urbana / Planning and Management of Urban Mobility	SUR	semestral/semiannual	168	TP - 49	6	Opção 15 (escolher 6 ECTS) / Optional 15 (choose 6 ECTS)
Transporte de Mercadorias e Logística / Freight Transport and Logistics	SUR	semestral/semiannual	168	T – 28; TP - 21	6	Opção 15 (escolher 6 ECTS) / Optional 15 (choose 6 ECTS)
Conservação de Infraestruturas de Transporte / Transport Infrastructures Maintenance	SUR	semestral/semiannual	168	TP - 49	6	Opção 16 (escolher 6 ECTS) / Optional 16 (choose 6 ECTS)
Engenharia Ferroviária / Railway Engineering	SUR	semestral/semiannual	168	TP - 49	6	Opção 16 (escolher 6 ECTS) / Optional 16 (choose 6 ECTS)
Engenharia de Tráfego Rodoviário / Road Traffic Engineering	SUR	semestral/semiannual	168	TP - 49	6	Opção 16 (escolher 6 ECTS) / Optional 16 (choose 6 ECTS)
Planeamento e Gestão da Mobilidade Urbana / Planning and Management of Urban Mobility	SUR	semestral/semiannual	168	TP - 49	6	Opção 16 (escolher 6 ECTS) / Optional 16 (choose 6 ECTS)
Transporte de Mercadorias e Logística / Freight Transport and Logistics	SUR	semestral/semiannual	168	T – 28; TP - 21	6	Opção 16 (escolher 6 ECTS) / Optional 16 (choose 6 ECTS)
Gestão de Resíduos Sólidos / Solid Waste Management	HARH	semestral/semiannual	168	TP - 49	6	Opção 16 (escolher 6 ECTS) / Optional 16 (choose 6 ECTS)
Gestão Urbanística e Economia do Imobiliário / Urban Management and Real Estate Economics	SUR	semestral/semiannual	168	TP - 49	6	Opção 16 (escolher 6 ECTS) / Optional 16 (choose 6 ECTS)
Planeamento Biofísico e Ordenamento do Território / Environmental And Land Use Planning	SUR	semestral/semiannual	168	TP - 49	6	Opção 16 (escolher 6 ECTS) / Optional 16 (choose 6 ECTS)
Empreendimentos e Contratos / Projects and Contracts	SUR	semestral/semiannual	168	TP - 49	6	Opção 16 (escolher 6 ECTS) / Optional 16 (choose 6 ECTS)
Conservação de Infraestruturas de Transporte / Transport Infrastructures Maintenance	SUR	semestral/semiannual	168	TP - 49	6	Opção 17 (escolher 6 ECTS) / Optional 17 (choose 6 ECTS)
Engenharia Ferroviária / Railway Engineering	SUR	semestral/semiannual	168	TP - 49	6	Opção 17 (escolher 6 ECTS) / Optional 17 (choose 6 ECTS)
Engenharia de Tráfego Rodoviário / Road Traffic Engineering	SUR	semestral/semiannual	168	TP - 49	6	Opção 17 (escolher 6 ECTS) / Optional 17 (choose 6 ECTS)
Planeamento e Gestão da Mobilidade Urbana / Planning and Management of Urban Mobility	SUR	semestral/semiannual	168	TP - 49	6	Opção 17 (escolher 6 ECTS) / Optional 17 (choose 6 ECTS)
Transporte de Mercadorias e Logística / Freight Transport and Logistics	SUR	semestral/semiannual	168	T – 28; TP - 21	6	Opção 17 (escolher 6 ECTS) / Optional 17 (choose 6 ECTS)
Opção Livre ou Minor / Free Optional or Minor	OL	semestral/semiannual	168	Varia / Varies	6	Opção 17 (escolher 6 ECTS) / Optional 17 (choose 6 ECTS)
Conservação de Infraestruturas de Transporte / Transport Infrastructures Maintenance	SUR	semestral/semiannual	168	TP - 49	6	Opção 18 (escolher 6 ECTS) / Optional 18 (choose 6 ECTS)
Engenharia Ferroviária / Railway Engineering	SUR	semestral/semiannual	168	TP - 49	6	Opção 18 (escolher 6 ECTS) / Optional 18 (choose 6 ECTS)
Engenharia de Tráfego Rodoviário / Road Traffic Engineering	SUR	semestral/semiannual	168	TP - 49	6	Opção 18 (escolher 6 ECTS) / Optional 18 (choose 6 ECTS)

Planeamento e Gestão da Mobilidade Urbana / Planning and Management of Urban Mobility	SUR	semestral/semiannual	168	TP - 49	6	Opção 18 (escolher 6 ECTS) / Optional 18 (choose 6 ECTS)
Transporte de Mercadorias e Logística / Freight Transport and Logistics	SUR	semestral/semiannual	168	T - 28; TP - 21	6	Opção 18 (escolher 6 ECTS) / Optional 18 (choose 6 ECTS)
Gestão de Resíduos Sólidos / Solid Waste Management	HARH	semestral/semiannual	168	TP - 49	6	Opção 18 (escolher 6 ECTS) / Optional 18 (choose 6 ECTS)
Gestão Urbanística e Economia do Imobiliário / Urban Management and Real Estate Economics	SUR	semestral/semiannual	168	TP - 49	6	Opção 18 (escolher 6 ECTS) / Optional 18 (choose 6 ECTS)
Planeamento Biofísico e Ordenamento do Território / Environmental And Land Use Planning	SUR	semestral/semiannual	168	TP - 49	6	Opção 18 (escolher 6 ECTS) / Optional 18 (choose 6 ECTS)
Empreendimentos e Contratos / Projects and Contracts	SUR	semestral/semiannual	168	TP - 49	6	Opção 18 (escolher 6 ECTS) / Optional 18 (choose 6 ECTS)
Opção Livre ou Minor / Free Optional or Minor	OL	semestral/semiannual	168	Varia / Varies	6	Opção 18 (escolher 6 ECTS) / Optional 18 (choose 6 ECTS)

(31 Items)

4.4. Unidades Curriculares

Mapa IV - Compósitos para Estruturas de Engenharia Civil

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Compósitos para Estruturas de Engenharia Civil

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Composites for Civil Engineering Structures

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

Construção

4.4.1.3. Duração:

Semestral

4.4.1.4. Horas de trabalho:

168.0

4.4.1.5. Horas de contacto:

49.0

4.4.1.6. ECTS:

6.0

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

ist14239, João Pedro Ramôa Ribeiro Correia, 12,25 h

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

ist11973, João Carlos De Oliveira Fernandes de Almeida, 12,25 h
ist12924, José Joaquim Costa Branco de Oliveira Pedro, 12,25 h
ist156530, João Pedro Lage da Costa Firmo, 4,08 h
ist153519, José Manuel Cabecinhas de Almeida Gonilha, 4,08 h
ist154908, Mário Alexandre De Jesus Garrido, 4,08 h

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

A unidade curricular pretende fornecer (i) conhecimento geral e de base sobre materiais compósitos em polímeros reforçados com fibras (FRP) utilizados em aplicações da engenharia civil, nomeadamente no que se refere aos materiais constituintes, às técnicas de fabrico, aos produtos disponíveis, às suas propriedades físicas e mecânicas e à sua mecânica básica. Por outro lado, para os compósitos FRP mais relevantes para aplicações da engenharia civil - perfis, painéis sanduíche, varões para estruturas de betão armado novas e sistemas de reforço para estruturas de betão armado existentes - à luz do conhecimento e investigação mais actual, a UC pretende fornecer (ii) o conhecimento técnico e prático necessário para a análise, o dimensionamento, a construção e o ensaio laboratorial de materiais e componentes estruturais em compósitos FRP.

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

The curricular unit aims at providing students with (i) the general and basic knowledge about FRP composites used in civil engineering applications, namely in what concerns their constituent materials, manufacturing techniques, products available, physical and mechanical properties and basic mechanics. In addition, for the most relevant FRP products for civil engineering applications - FRP profiles, FRP sandwich panels, FRP rebars for new concrete structures, FRP strengthening systems for existing concrete structures - in light of the most recent research outcomes in this field, this course aims at providing students with (ii) the technical and practical knowledge needed for analysing, designing, building and testing FRP composite materials and components.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

O programa está organizado em seis capítulos:

- 1. Visão geral dos compósitos FRP para aplicações da engenharia civil (desenvolvimento histórico, materiais constituintes, métodos de fabrico, campo de aplicação, principais produtos).*
- 2. Mecânica básica dos compósitos FRP (métodos analíticos e experimentais para determinar as propriedades físicas e mecânicas).*
- 3. Dimensionamento e execução de estruturas em perfis FRP (dimensionamento de vigas, colunas e ligações; execução).*
- 4. Dimensionamento e execução de painéis sanduíche FRP (princípios da construção sanduíche; multifuncionalidade; dimensionamento; execução).*
- 5. Dimensionamento e execução de elementos de betão armado com varões FRP (dimensionamento à flexão e ao corte de vigas e lajes; pormenorização; execução).*
- 6. Dimensionamento e execução de elementos de betão armado reforçados com sistemas FRP (reforço à flexão e ao corte; confinamento; execução).*

4.4.5. Syllabus:

The program is organized in the following six chapters:

- 1. Overview of FRP composites in civil engineering (historical overview, constituent materials, material development, manufacturing methods, field of application, main products).*
- 2. Basic mechanics of FRP composites (theoretical and experimental methods to determine physical and mechanical properties).*
- 3. Design and construction of pultruded FRP structures (design basis, design of beams and columns; design of connections; execution).*
- 4. Design and construction of FRP sandwich panels (principles of sandwich construction; multifunctionality; design basis; execution).*
- 5. Design and construction of FRP reinforced concrete (RC) (design basis, flexural and shear design of FRP-RC beams and slabs; detailing; execution).*
- 6. Design and construction of FRP strengthening systems (design basis, flexural and shear strengthening, confinement, execution).*

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

Atendendo aos objetivos de aprendizagem da UC, qualquer especialista na matéria poderá constatar que todos os pontos dos conteúdos programáticos, a par das metodologias de ensino (combinado aulas expositivas, com resolução de problemas e projectos reais, e uma forte componente laboratorial) visam dotar os alunos com os conhecimentos e competências necessárias ao seu cumprimento e à aquisição dos referidos objetivos.

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

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

together with the teaching methodologies (combining expositive lectures with the solution of real projects and problems, also with a strong laboratorial component) aim to give students the competences and the required knowledge and skills to reach the learning outcomes.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

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

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The teaching methodologies aim to promote learning based on problem solving and projects, reinforcing the practical component, active learning, autonomous work and student accountability. The assessment model incorporates elements of continuous assessment in the context of active learning (eg, projects, homework, worksheets, etc.) compatible with the significant reduction of evaluation by exams (≤50%). 50% continuous evaluation and 50% non continuous evaluation

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

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

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

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

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Composites for Construction. Structural Design with FRP Materials, L.C. Bank, 2006, Wiley, Hoboken, NJ.; Technical Specification for the Design of Fibre Reinforced Polymer Structures (first draft). European Committee for Standardization (CEN), CEN/TC 250 – WG4 (2020), 2020, Brussels; Fibre-reinforced polymer (FRP) composites, in Materials for Construction and Civil Engineering, J.R. Correia, 2014, (Editors: M.C. Gonçalves, F. Margarido). Springer, Dordrecht; Guide for the Design and Construction of Structural Concrete Reinforced with FRP Bars, ACI 440.1R-15, 2015, ACI Committee 440, American Concrete Institute (ACI), Farmington Hills, MI; Guide for Design and Construction of Externally Bonded FRP Systems for Strengthening Concrete Structures, ACI 440.2R-17, 2017, ACI Committee 440, American Concrete Institute (ACI), Farmington Hills, MI.

Mapa IV - Empreendimentos e Contratos

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Empreendimentos e Contratos

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Projects and Contracts

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

SUR

4.4.1.3. Duração:

Semestral

4.4.1.4. Horas de trabalho:

168.0

4.4.1.5. Horas de contacto:

49.0

4.4.1.6. ECTS:

6.0

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

ist12691, Amílcar José Martins Arantes, 49h

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):

Noções de empreendimento. Ciclo de vida do empreendimento. Papel da gestão do empreendimento. Modelos aplicáveis à gestão de prazos, custo e riscos. A relevância da contratação. O processo de formação do contrato. Tipos de contratos. Execução do contrato.

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

Concept of the Project. Project life cycle. Role of project management. Time, cost and risk management models. The relevance of procurement. Contract formation project. Types of contracts. Contracts Implementation.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

O Empreendimento visto sob uma perspectiva sistémica. Elementos e relações, definição de actividades e recursos. Conceito de rendimento, ritmo e duração. Modelos CPM/PERT. Representação em rede de empreendimentos. Representação AOA e AON. Cálculo de duração mínima. Identificação de actividades, críticas e caminhos críticos. Cálculo de folgas. Gestão de empreendimentos com prazo imposto. Afectação de recursos, regularização e nivelamento. Introdução de conceitos básicos da análise de decisão. Fundamentos e âmbito da análise de investimentos. Tratamento da incerteza e risco na gestão de empreendimentos. A formação de contratos: escolha do tipo de contrato; publicitação, pedido de proposta, análise, análise de propostas, avaliação e adjudicação.

4.4.5. Syllabus:

Project systemic approach. Elements and relationships, activities and resources definition. Productivity, pace and duration concepts. CPM and PERT models. AOA and AON networks. Minimum duration, critical activities, and critical paths. Slacks determination. Project management with imposed deadline. Resource allocation, levelling. Basic concepts for decision analysis. Scope and fundamentals for investment analysis. Uncertainty and risk in project management. Contracting: choosing the contract type, publication, request for proposal, analysis, review of proposals, evaluation, and award.

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

Os conteúdos programáticos abrangem os principais tópicos de gestão de empreendimentos e contratos reconhecidos pelos especialistas e associações profissionais da área como necessários para dotar os alunos com os conhecimentos e competências necessárias ao cumprimento e à aquisição dos objetivos de aprendizagem. São fornecidas as bases teóricas, os conceitos essenciais e exemplos de aplicação, solicitando-se aos alunos o estudo dos conteúdos, a resolução de exercícios de aplicação e a análise casos de estudo.

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

The program contents cover the main topics of enterprise management and contracts recognized by specialists and professional associations in the area as necessary to provide students with the knowledge and skills necessary to fulfil and acquire learning objectives. Theoretical bases, essential concepts and application examples are provided, students are asked to study the contents, solve practical exercises and analyse case studies.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

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

60% de avaliação contínua e 40% de avaliação não contínua.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The teaching methodologies aim to promote learning based on problem solving and projects, reinforcing the practical component, active learning, autonomous work, and student accountability. The assessment model incorporates elements of continuous assessment in the context of active learning (eg, projects, homework, worksheets, analysis of case studies, etc.) compatible with the significant reduction of evaluation by exams ($\leq 50\%$). 60% continuous evaluation and 40% non continuous evaluation.

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

As metodologias de ensino foram concebidas de modo a que os alunos possam desenvolver um conhecimento abrangente, assegurando a conformidade com os objetivos da unidade curricular. A realização de trabalhos práticos (individuais e em grupo) e a análise de casos de estudo permitem o confronto com problemas reais.

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

Teaching methodologies were designed so that students can develop comprehensive knowledge, ensuring compliance with the objectives of the course. The realization of practical work (individual and in-group) and the analysis of case studies allow the confrontation with real problems.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

A Gestão das Aquisições Públicas: Guia de Aplicação do Código dos Contratos Públicos, L.V.Tavares, 2008, OPET; Effective Project Management: Traditional, Adaptive, Extreme, R.K. Wysocki, 2006, Wiley; Decision Analysis for Management Judgment, Goodwin, P., Wright, G., , 2004, Wiley; Advanced Project Management: Best Practices on Implementation, H. Kerzner, 2004, Wiley; Avaliação de Projectos de Investimento na Óptica Empresarial, Soares, J.O., Fernandes, A.V., Março, A., Marques, J.P., 1999, Edições Sílabo; Advanced Models for Project Management, Tavares, L. V. , 1999, Kluwer; Smart Choices: A Practical Guide to Making Better Decisions, Hammond, S., R.L. Keeney, Raiffa, H., 1998, Harvard Bus. Press; Value-focused Thinking: A Path to Creative Decision Making, R. L. Keeney, 1996, Harvard Univ. Press; Investigação Operacional, Tavares, L.V.; Oliveira, R., Themido, I.; Correia, F.N., , 1996, McGraw; Project Management, Lock, Dennis, 2007, 9th Edition, Gower Publishing

Mapa IV - Obras Hidraulicas**4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

Obras Hidraulicas

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Hydraulic Works

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

HARH

4.4.1.3. Duração:

Semestral

4.4.1.4. Horas de trabalho:

168.0

4.4.1.5. Horas de contacto:

49.0

4.4.1.6. ECTS:

6.0

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

ist12388, António Alberto do Nascimento Pinheiro, 39 h/sem

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

ist13917, Dília Isabel Cameira Covas, 10 h/sem

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

Proporcionar formação no domínio dos aproveitamentos hidráulicos fluviais, incluindo os aspectos relativos à concepção, condicionamentos ambientais e de segurança. Proporcionar formação para a concepção e projecto de estruturas e instalações hidráulicas relacionadas com aproveitamentos hidráulicos fluviais, tais como barragens e respectivos órgãos hidráulicos de segurança e exploração, condutas, canais e instalações hidroeléctricas. Proporcionar conhecimentos básicos dos equipamentos hidromecânicos mais utilizados.

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

Provide knowledge of fluvial storage and diversion schemes, including the aspects related to the design, and environmental and safety constraints. Provide the skills necessary to the design of hydraulic structures and facilities concerned with fluvial hydraulic schemes, such as dams and the respective safety and operation hydraulic structures, channels, pipes and hydroelectric schemes. Provide basic knowledge about the most common hydromechanical equipment.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

Aproveitamentos hidráulicos fluviais: conceitos gerais e finalidades. Barragens: principais tipos, condicionamentos e disposição geral. Dimensionamento hidráulico e implantação de órgãos hidráulicos de barragens: descarregadores de cheias, descargas de fundo e tomadas de água. Equipamento hidromecânicos mais frequentes em órgãos hidráulicos de barragens: conceitos gerais e aplicabilidade. Centrais hidroeléctricas: conceitos fundamentais e obras principais; critérios de dimensionamento. Análise de regimes transitórios numa conduta forçada: princípios gerais e soluções de proteção.

4.4.5. Syllabus:

Fluvial hydraulic works for water storage and diversion: basic concepts and purposes. Dams: main types, constraints and general layout. Hydraulic design of the appurtenant structures of dams: spillways, bottom outlets and intakes. Hydromechanical equipment most frequently installed in the dams hydraulic works: general concepts and applicability. Hydroelectric schemes: basic concepts and main works; design criteria. Hydraulic transient analysis of a penstock: main principles and surge protection solutions.

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

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

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

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

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

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

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The teaching methodologies aim to promote learning based on problem solving and projects, reinforcing the practical component, active learning, autonomous work and student accountability. The assessment model incorporates elements of continuous assessment in the context of active learning (eg, projects, homework, worksheets, etc.) compatible with the significant reduction of evaluation by exams ($\leq 50\%$). 50% continuous evaluation and 50% non continuous evaluation

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

A metodologia de ensino baseia-se na transferência de conceitos teóricos e práticos através da utilização intensiva de aulas de demonstração e desenvolvimento do trabalho de projeto, em grupos de 2 a 3 alunos. Esta abordagem

permitirá não só cumprir os objetivos como auxiliará o nivelamento do conhecimento de estudantes com diferentes proveniências e formações.

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

The teaching methodologies, based on the transfer of theoretical and practical concepts through the extensive use of demonstration classes and project development by teams with 2 or 3 students, will allow to fulfill the intended learning outcomes, as well as to level the knowledge of students coming from schools and with different backgrounds .

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Estruturas Hidráulicas – Folhas e powerpoints, Pinheiro, António N., , IST; Design of Small Dams, U.S. Bureau of Reclamation, 1987, ; Design of Small Canal Structures, U.S. Bureau of Reclamation, 1987; Barrages Mobiles et Ouvrages de Dérivation à partir de Rivières Transp, Bouvard, M., 1984, Ed. Eyrolles; Guidelines for design of small hydropower plants, Helena Ramos, 2000, North Ireland; Hydraulic Engineering, Roberson, J.A., Cassidy, J.J. and Chaudhry, M.H., 1988, Houghton Mifflin Company

Mapa IV - Instalações Prediais

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Instalações Prediais

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Building Services

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

Constr

4.4.1.3. Duração:

Semestral

4.4.1.4. Horas de trabalho:

168.0

4.4.1.5. Horas de contacto:

49.0

4.4.1.6. ECTS:

6.0

4.4.1.7. Observações:

Recomenda-se que os alunos tenham frequentado com aproveitamento as seguintes unidades curriculares: Desenho Técnico; Hidráulica I; Hidráulica II; Física das Construções; Tecnologia da Construção de Edifícios; e Saneamento.

4.4.1.7. Observations:

It is recommended that students have successfully attended the following courses: Technical Drawing; Hydraulics I; Hydraulics II; Building Physics; Building Construction Technology; and Sanitary Engineering.

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

ist13935, Albano Luís Rebelo da Silva das Neves e Sousa, 147h

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

ist31770, Maria Cristina de Oliveira Matos Silva, 0h

ist14175, Maria da Glória de Almeida Gomes, 0h

ist12411, António Heleno Domingues Moret Rodrigues, 0h

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

Transmitir aos alunos noções fundamentais sobre instalações prediais de transporte de fluidos e sobre segurança

contra incêndios. Fornecer metodologias de dimensionamento de redes de distribuição de gás, de água, de sistemas de combate a incêndio e de redes de drenagem de águas residuais domésticas e pluviais. Familiarizar os alunos com a regulamentação aplicável a estas instalações e a outros sistemas complementares de segurança contra incêndios. Dotar os alunos de experiência de projecto nestes domínios.

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

The curricular unit aims to provide fundamental knowledge on building services, namely gas, fire safety, cold and hot water, sanitation and drainage. Designing tools are provided together with a wide coverage of the existing standards and regulations on these subjects. The students should be able to apply the acquired knowledge on a case study in order to get designing experience that will be of great use for their future professional life.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

Abastecimento de gás: Classificação de gases combustíveis; Tipos de sistemas de distribuição e seu dimensionamento; Materiais e equipamentos; Instalações em GPL; Legislação; Aplicação a caso de estudo. Abastecimento de água: Sistemas de alimentação e reserva; Consumo de água; Dimensionamento de redes de água fria e quente; Materiais e equipamentos; Instalações elevatórias e sobrepessoras; Aplicação a caso de estudo. Segurança e combate a incêndios: Fases dum incêndio; Classes de reacção e resistência ao fogo; Disponibilidade de água; Dimensionamento de colunas secas e húmidas, RIA e sistemas de extinção automática; Materiais e equipamentos; Legislação; Aplicação a caso de estudo. Drenagem de águas residuais: Caudais de descarga. Tipos de sistemas e seu dimensionamento; Materiais e equipamentos; Legislação. Aplicação a caso de estudo. Drenagem de águas pluviais e freáticas: Tipos de sistemas e seu dimensionamento; Materiais e equipamentos; Legislação; Aplicação a caso de estudo.

4.4.5. Syllabus:

Gas supply: Classification of combustible gases; Design of gas installations; materials and accessory installations; LPG installations; Applicable regulations; Case study. Water supply: Supply and storage systems; Water consumption; Design flows; Designing of cold and hot water systems; Materials and accessory installations; Pumping systems; Case study. Fire safety and control: Stages in building fires; Reaction to fire and fire-resistance; Water availability; Designing of dry and wet risers, indoor firehoses and sprinklers; Materials and accessory installations; Applicable standards and regulations; Case study. Building drainage systems: Design flows; Types of drainage systems and designing; Materials and accessory installations; Applicable regulations; Case study. Rainwater drainage: Types of drainage systems and designing; Materials and accessory installations; Applicable regulations; Case study.

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

Os conteúdos programáticos abrangem os principais tópicos da concepção de redes prediais e as aplicações teórico-práticas da matéria leccionada permitem ao aluno rever e aprofundar conhecimentos antecedentes, bem como adquirir novos conhecimentos da prática de projecto, úteis à sua actividade profissional futura, capacitando-o ainda para o trabalho em equipa e para outras aprendizagens através de pesquisa autónoma. São fornecidas as bases teóricas, os conceitos essenciais e exemplos de aplicação, solicitando-se aos alunos o estudo dos conteúdos e a elaboração de um projecto para cada uma das especialidades leccionadas na unidade curricular.

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

The syllabus covers the main topics of the design of service networks in buildings and theoretical-practical applications allow the student to review and deepen background knowledge, as well as to acquire new knowledge of the project practice, useful to his future professional activity, training him also on team work and autonomous research. Theoretical bases, fundamental concepts and application examples are provided, asking students to study the contents and prepare a project for each of the specialties considered in the curricular unit.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As metodologias de ensino pretendem fomentar a aprendizagem baseada em resolução de problemas no âmbito de um projecto, reforçando-se a componente prática, a aprendizagem activa, o trabalho autónomo e a responsabilização do estudante. A avaliação é baseada a 100% em trabalho prático sobre o caso de estudo (projecto) a realizar, durante o semestre, por grupos de 4 a 5 alunos.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The teaching methodologies aim to promote learning based on problem solving in teh several steps of a project, reinforcing the practical component, active learning, autonomous work and student accountability. Grading is based 100% on a practical work on the case study (project) to be carried out, during the semester, by groups of 4 to 5 students.

4.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:
Os métodos de ensino foram concebidos de modo a que os alunos possam desenvolver um conhecimento abrangente, assegurando a conformidade com os objetivos da unidade curricular. A realização de um projecto permite o confronto com problemas reais.

4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:
Teaching methods applied in this curricular unit aim to allow students to develop comprehensive knowledge, ensuring compliance with the objectives of the course. Project development during the semester allow students to deal with real problems.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

M.G. Gomes, A.C. Piedade, A.M. Rodrigues (2001): Redes Internas de Gás, IST, Lisboa.

EDP Gás Distribuição (2008): Manual de Especificações Técnicas, 7ª Ed., Porto.

PORTGÁS (2019): Manual de Especificações Técnicas, 9ª Ed., Porto.

Min. das Obras Públicas, Transportes e Comunicações: D.Reg. n.º 23/95, de 23 de Ago. – Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais. Diário da Rep., 1ª Série-B, n.º 194, 23-08-1995.

V.R. Pedroso (2016): Manual dos Sistemas Prediais de Distribuição e Drenagem de Águas. C.Ed. 7, 6º Ed., LNEC, Lisboa.

Min. da Admin. Interna: D.L. n.º 224/2015, de 9 de Out. – Regime Jurídico da Segurança Contra Incêndio em Edifícios. Diário da Rep., 1ª Série, n.º 198, 09-10-2015.

Min. da Admin. Interna: Portaria n.º 1532/2008, de 29 de Dez. – Regulamento Técnico de Segurança Contra Incêndio em Edifícios. Diário da Rep., 1ª Série, n.º 250, 29-12-2008.

A. L. Coelho (2010): Incêndios em Edifícios. 1ª Ed., Amadora, ORION.

Mapa IV - Caracterização e Observação Geotécnica

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:
Caracterização e Observação Geotécnica

4.4.1.1. Title of curricular unit:
Geotechnical Characterisation and Observation

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

4.4.1.3. Duração:
Semestral

4.4.1.4. Horas de trabalho:
84.0

4.4.1.5. Horas de contacto:
24.5

4.4.1.6. ECTS:
3.0

4.4.1.7. Observações:
<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:
<no answer>

4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):
ist12842, Jaime Alberto dos Santos, 17.5h

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

ist13977, Maria Rafaela Pinheiro Cardoso, 7h

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

- 1. Compreender a necessidade da caracterização geotécnica e como desenvolver um plano geral de caracterização para um projeto;*
- 2. Conhecer os principais métodos disponíveis para realizar a caracterização geotécnica em campo;*
- 3. Conhecer os métodos de ensaio de campo correntes, como eles funcionam e seus méritos relativos;*
- 4. Em termos simples, saber quais as técnicas usadas para amostragem do solo, o efeito da amostragem no solo in situ e o seu impacto nos resultados dos ensaios de laboratório;*
- 5. Compreender a importância da monitorização geotécnica e as técnicas disponíveis para observar diferentes efeitos, sua eficácia e méritos relativos;*
- 6. Saber como avaliar as características importantes dos maciços rochosos;*
- 7. Saber como a classificação dos maciços rochosos pode ser utilizada para avaliar o seu comportamento, com referência aos taludes;*
- 8. Compreender a formação dos solos residuais e o seu distinto comportamento em relação aos solos sedimentares.*

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

By the end of this course, the student should:

- 1. Understand why geotechnical characterisation is necessary and know how to develop an outline plan for the characterisation of a site for a given project;*
- 2. Know the main techniques available for undertaking geotechnical characterisation in the field;*
- 3. Know the common in situ test methods, how they work and their relative merits;*
- 4. In simple terms, know about the techniques used for soil sampling, the effect of sampling on the in situ soil and its impact on laboratory test results.*
- 5. Know why geotechnical monitoring is used and the techniques available for observing different effects, their effectiveness and relative merits;*
- 6. Know the classification and important characteristics of rock masses, how their assessment is made;*
- 7. Know how the classification of a rock mass can be used to assess its behaviour, with reference to slopes;*
- 8. Know how residual soils are formed and how they differ from sedimentary soils.*

4.4.5. Conteúdos programáticos:

Módulo 1. Caracterização geotécnica dos solos (7 horas): necessidade, planeamento e técnicas, amostragem, ensaios in situ e laboratoriais;
Módulo 2. Monitorização de obras geotécnicas (7 horas): necessidade, planeamento e técnicas - deslocamento, pressão e carga;
Módulo 3. Introdução à Mecânica das Rochas (10,5 horas): descrição dos maciços rochosos e métodos de classificação, diaclases, aplicação à análise de estabilidade de taludes e formação de solos residuais.

4.4.5. Syllabus:

Module 1. Geotechnical Characterisation of soils (7 hrs) why it is needed, planning and techniques, sampling, in situ and laboratory testing;
Module 2. Monitoring of geotechnical works (7 hrs) why is it needed, planning and techniques - displacement, pressure and load;
Module 3. Rock Mechanics (10.5 hrs) introduction to describing rock masses and rock mass classification schemes, rock mass strength and slope stability, residual soils.

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

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

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

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

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

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

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

*The teaching methodologies aim to promote learning based on problem solving and projects, reinforcing the practical component, active learning, autonomous work and student accountability. The assessment model incorporates elements of continuous assessment in the context of active learning (eg, projects, homework, worksheets, etc.) compatible with the significant reduction of evaluation by exams ($\leq 50\%$).
50% continuous evaluation and 50% non continuous evaluation*

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

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

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

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

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Manual on Estimating Soil Properties for Foundation Design, (<https://www.epri.com/#/pages/product/EL-6800/>); Principles of Engineering Geology, Johnson, R.B. & DeGraff, J.V., 1988; Introduction to rock mechanics, Goodman, Richard E., 1989

Mapa IV - Instalações Hidroeléctricas**4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

Instalações Hidroeléctricas

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Hydropower Systems

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

HARH

4.4.1.3. Duração:

Semestral

4.4.1.4. Horas de trabalho:

84.0

4.4.1.5. Horas de contacto:

24.5

4.4.1.6. ECTS:

3.0

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

Dídia Isabel Cameira Covas, ist13917 (12,25 h)

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

Helena Margarida Machado da Silva Ramos, ist12110 (12,25 h)
António Bento Franco, ist12712 (0h)

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

Proporcionar formação para a concepção e projecto de instalações hidroelétricas a realizar sistemas fluviais e em sistemas/infraestruturas hidráulicas existentes com potencial para recuperação de energia em excesso (e.g. sistemas de abastecimento ou instalações de tratamento).

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

Provide knowledge on to the design of hydropower systems to install in dams or in existing hydraulic infrastructures or facilities with potential to recover water energy.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Aproveitamentos hidroelétricos: conceitos gerais e finalidades.*
- 2. Centrais hidroelétricas: principais componentes e obras; regimes de operação; selecção e posicionamento de turbinas.*
- 3. Dimensionamento da conduta: caudal ótimo, dimensionamento económico do diâmetro, cálculo de custos de construção e exploração e de benefícios.*
- 4. Análise de regimes transitórios hidráulicos: princípios gerais, soluções de proteção, fórmulas de cálculo aproximadas e utilização de software de cálculo.*
- 5. Aplicação dos conhecimentos à concepção e pré-dimensionamento de um sistema hidroeletrético.*

4.4.5. Syllabus:

- 1. Hydroelectric schemes: basic concepts and aim.*
- 2. Hydroelectrical power houses: main components, turbine selection and operation criteria.*
- 3. Design of the pipe system: optimal discharge, economical design of pipe diameter, construction and exploitation costs, benefits of electricity production.*
- 4. Hydraulic transient analysis in pressurized pipes: main principles, surge protection solutions, simplified formulations, waterhammer software use.*
- 5. Application of provided knowledge to the design of a hydropower system.*

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

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

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

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

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

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

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The teaching methodologies aim to promote learning based on problem solving and projects, reinforcing the practical component, active learning, autonomous work and student accountability. The assessment model incorporates elements of continuous assessment in the context of active learning (eg, projects, homework, worksheets, etc.) compatible with the significant reduction of evaluation by exams ($\leq 50\%$). 50% continuous evaluation and 50% non continuous evaluation

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

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

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

The teaching methodologies, based on the transfer of theoretical and practical concepts through the extensive use of

demonstration classes and experimental work, will allow to fulfill the intended learning outcomes, as well as to level the knowledge of students with different backgrounds and formations.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Applied Hydraulic Transients,, Chaudhry, M. H., 2014, ISBN 978-1-4614-8537-7. New York, NY: Springer New York;
Fundamental Mechanics of Fluids, Currie, I. G., 1993, McGraw-Hill, New york;
Hidráulica Geral, Lencastre, A., 1991, 2º edição Luso-Brasileira, Lisboa;
Fundamentals of Fluid Mechanics, Munson, B.R., Young, D.F., Okiishi, T.H., 2006, Wiley, 5ª edição;
Hidráulica, Quintela, A., 1985, Fundação Calouste Gulbenkian, 2.ª edição;
Guidelines for design of small hydropower plants, Ramos, H., 2000, Belfast, UK, pp. 205;
Fluid Mechanics, White F. M., 2011, 7th Edition, McGraw-Hill Education, New York

Mapa IV - Engenharia Ferroviária

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Engenharia Ferroviária

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Railway Engineering

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

SUR

4.4.1.3. Duração:

Semestral

4.4.1.4. Horas de trabalho:

168.0

4.4.1.5. Horas de contacto:

49.0

4.4.1.6. ECTS:

6.0

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

Paulo Manuel da Fonseca Teixeira, ist14415, 35h

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

Patrícia Alexandra Afonso Dinis Ferreira, ist14210, 35h

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

Entender os fundamentos da engenharia ferroviaria atual considerando os diferentes sub-sistemas.
Adquirir conhecimentos específicos sobre o projeto e dimensionamento de infraestruturas ferroviárias, e obter as competências para a sua implementação prática.
Adquirir conhecimentos fundamentais relativos à operação ferroviária.

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

To understand the fundamentals of today's railway engineering considering the different sub-systems.
To obtain specific knowledge regarding the design of railway infrastructures, and to acquire the competencies to implement it (project perspective).

To achieve fundamental knowledge regarding railway operations.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

- 1. FUNDAMENTOS DE ENGENHARIA FERROVIÁRIA:** *Evolução, necessidade e competitividade dos sistemas ferroviários; Parâmetros, componentes e critérios principais da infraestrutura ferroviária; conceitos fundamentais relativos ao material circulante.*
- 2. OPERAÇÃO E EXPLORAÇÃO FERROVIÁRIA:** *Capacidade de transporte e dinâmica de comboios (tração, resistências ao avanço, frenagem); Instalações fixas e sistemas de exploração técnica; Organização das operações ferroviárias (planeamento do movimento de comboios, layouts).*
- 3. INFRAESTRUTURA FERROVIÁRIA:** *Projecto de Traçado ferroviário; Qualidade geométrica da via; Interação via-veículo: esforços verticais, transversais e longitudinais; Dimensionamento da subestrutura e superestrutura ferroviária; Resistência transversal, descarrilamento; Via não balastrada; Aparelhos de via.*

4.4.5. Syllabus:

- 1. FUNDAMENTALS OF RAILWAY ENGINEERING:** *Evolution, need and competitiveness of railway systems; Parameters, components and main criteria of railway infrastructure; Fundamental concepts of rolling stock.*
- 2. RAILWAY OPERATIONS:** *Capacity and train dynamics (traction, rolling resistance, braking); Lineside equipments/installations and technical operation systems; Organization of railway operations (planning of train movements, layouts).*
- 3. RAILWAY INFRASTRUCTURE:** *Track geometry design; Track defects and geometrical quality; Track-vehicle interaction: vertical, longitudinal and transversal loads; Design of railways substructure and superstructure; Lateral resistance, derailment; Ballastless track; Switches and crossings.*

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

Os conteúdos programáticos abrangem os principais tópicos associados quer ao projeto e dimensionamento da infraestrutura ferroviária quer à operação ferroviária, sendo fornecidos os conceitos teóricos fundamentais e discutidas em cada caso as aplicações práticas. A abrangência e o nível de profundidade dado em cada um dos pontos dos conteúdos programáticos, juntamente com o trabalho desenvolvido pelos alunos, visam garantir que os alunos adquirem os conhecimentos e competências estipulados nos objetivos da UC.

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

The contents cover the main topics associated with both the design and dimensioning of the railway infrastructure and the railway operation. The fundamental theoretical concepts are provided and practical applications are discussed in each case. The scope and level of depth given in the discussion of each of the points of the syllabus, together with the work developed by the students, aim to give the students the required knowledge and skills to reach the learning outcomes referred in the objectives of the UC.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As metodologias de ensino pretendem fomentar a aprendizagem baseada em discussão de problemas, casos de estudo e projectos, reforçando-se a componente prática, a aprendizagem, activa, o trabalho autónomo e a responsabilização do estudante. O modelo de avaliação incorpora elementos de avaliação contínua no âmbito da aprendizagem ativa compatível com a redução significativa do peso de avaliação por exames. Avaliação: 50% de avaliação contínua e 50% de avaliação não contínua.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The teaching methodologies aim to promote learning based on problem solving, case studies and projects, reinforcing the practical component, active learning, autonomous work and student accountability. The assessment model incorporates elements of continuous assessment in the context of active learning compatible with the significant reduction of evaluation by exams. Evaluation: 50% continuous evaluation and 50% non continuous evaluation.

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

A metodologia de ensino basear-se-á na transferência de conceitos teóricos e práticos através da utilização intensiva de aulas de demonstração e discussão de problemas e casos de estudo, fomentando ainda o desenvolvimento de trabalho autónomo. Esta abordagem permitirá não só cumprir os objetivos como auxiliará o nivelamento do conhecimento de estudantes com diferentes proveniências e formações.

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

The teaching methodologies are based on the transfer of theoretical and practical concepts through the extensive use of demonstration classes and discussion of problems and case studies, while promoting the development of autonomous work. This approach will allow to fulfill the intended learning outcomes, as well as to level the knowledge of students with different backgrounds and formations.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Railway Engineering - Lectures notes / Conceitos fundamentais da Via Férrea, Teixeira, P.F. , 2019, Disponibilizado aos alunos da disciplina; Railway Operations and Control, Joern Pachl, 2009, VTD Rail Publishing; Modern Railway Track - 2nd Edition, Esveld, C., 2001, MRT-Productions; Infraestructuras Ferroviárias, A. López Pita, 2006, Ediciones UPC (Edicions de la Universitat Politècnica de Catalunya, S.L.); Explotación de líneas de ferrocarril, A. López Pita, 2008, Ediciones UPC (Edicions de la Universitat Politècnica de Catalunya, S.L.)

Mapa IV - Saneamento**4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

Saneamento

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Sanitary Engineering

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

HARH

4.4.1.3. Duração:

Semestral

4.4.1.4. Horas de trabalho:

168.0

4.4.1.5. Horas de contacto:

49.0

4.4.1.6. ECTS:

6.0

4.4.1.7. Observações:

*A UC de Saneamento funciona com 2 turnos teóricos, de 1 h cada, e 5 turnos práticos, cada um de 2,5 h. Ou seja por turno são (1 h T+ 2,5 P) * 14 semanas= 49 h.No total, as horas docentes presenciais são: 2 turnos T* 14 = 28 h T+ 5 turnos P*2,5 h*14 semanas = 175 h P, num total de docencia de 203 h/semestre.*

4.4.1.7. Observations:

*The curricular unit Sanitary Engineering includes 49 contact hours per class/student, e.g. (1 h T +2,5 h P) * 14 weeks= 49 h.The course operates with 2 theoretical class (2* 1*14*= 28 h) and 5 practical classes (5*2,5*14=175 h), in a total of 203 h lecturing load per semester.*

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

ist12191, José Manuel de Saldanha Gonçalves Matos, 28 h (see "observations")

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

ist13983-Ana Fonseca Galvão,70 h (see "observations")

ist12104- António Jorge Silva Guerreiro Monteiro, 70 h (see "observations")

ist14202- Filipa Maria Santos Ferreira, 35 h (see "observations")

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

Aquisição de conceitos no domínio do saneamento ambiental e capacidade de conceber e dimensionar infraestruturas de abastecimento de água e de drenagem de águas residuais. Competências de conceber e dimensionar: sistemas de adução e reserva de abastecimento de água; sistemas de distribuição de água (convencionais e simplificados); redes de drenagem de águas residuais e gestão de lamas fecais. Competências no domínio da gestão de águas pluviais em meio urbano e de parâmetros básicos de caracterização da qualidade da água. Sistemas simplificados de saneamento para países em desenvolvimento.

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

Students learn concepts related to environmental sanitation, namely learn to design water supply infrastructures (including storage tanks and water distribution networks) and wastewater drainage systems. Basic concepts related to characterization of water quality. Simplified sanitation systems for developing countries.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

1 - Âmbito e objetivos do saneamento ambiental: conceitos fundamentais – ciclo urbano da água. Dados de base. 2 - Sistemas de abastecimento de água: uma perspetiva histórica e conceitos fundamentais; obras de captação e adução; instalações elevatórias; reservatórios; redes gerais de distribuição de água e sistemas simplificados de abastecimento. 3 - Sistemas de águas residuais e pluviais: uma perspetiva histórica e atual; origem, quantificação e natureza das águas residuais; conceção e dimensionamento de redes gerais de drenagem de águas residuais; órgãos das redes gerais de drenagem e gestão de lamas fecais; conceitos de gestão de águas pluviais em meio urbano. 4 – Introdução à qualidade da água. 5 - Sistemas simplificados de saneamento para países em desenvolvimento.

4.4.5. Syllabus:

1 - Scope and aim: fundamental concepts, urban water cycle. 2 - Water supply systems: historical review and fundamental concepts; source development, water intakes and water supply mains; pumping systems; storage tanks; water distribution networks. Simplified water supply systems. 3 - Wastewater systems: historical review and fundamental concepts; source, flowrates and wastewater characteristics; planning and design of wastewater systems; dry sanitation and fecalsludge management; stormwater management in urban areas. 4 - Introduction to water quality. Simplified sanitation systems for developing countries.

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

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

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

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

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

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

60% de avaliação contínua e 40% de avaliação não contínua

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The teaching methodologies aim to promote learning based on problem solving and projects, reinforcing the practical component, active learning, autonomous work and student accountability. The assessment model incorporates elements of continuous assessment in the context of active learning (eg, projects, homework, worksheets, etc.) compatible with the significant reduction of evaluation by exams ($\leq 50\%$).

60% continuous evaluation and 40% non continuous evaluation

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

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

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

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

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais, Imprensa Nacional e Casa da Moeda, 1995, Decreto Regulamentar nº 23/95, de 23 de Agosto; Matos, J.S.; Ferreira, F., 2014- de Qualidade da Água, Instituto Superior Técnico, Lisboa, Portugal; , Matos, J.S.; Ferreira, F., 2015, Drenagem Urbana, Instituto . Superior Técnico, Lisboa, Portugal , Wastewater Colletion Systems Management WEF Manuel of Practtice n. 7, sixth edition, 2009, USA

Mapa IV - Patologia e Reabilitação da Construção

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Patologia e Reabilitação da Construção

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Construction Pathology and Rehabilitation

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

Constr

4.4.1.3. Duração:

Semestral

4.4.1.4. Horas de trabalho:

168.0

4.4.1.5. Horas de contacto:

49.0

4.4.1.6. ECTS:

6.0

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

Inês Dos Santos Flores Barbosa Colen (34%/17 horas), ist24597

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

João Pedro Ramôa Ribeiro Correia (33%/16 horas), ist 14239

José Dinis Silvestre (33%/16 horas), ist 45413

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

A UC pretende fornecer aos alunos, futuros engenheiros (ou arquitectos) integrados no sector da Construção Civil, os conhecimentos indispensáveis relacionados com a inspecção, o diagnóstico e a reabilitação de edifícios correntes, antigos ou contemporâneos. Após completarem a UC, os alunos deverão conhecer os principais procedimentos tecnológicos associados à inspecção, diagnóstico e reabilitação daquele tipo de edifícios, incluindo os seus elementos estruturais e os seus revestimentos e acabamentos.

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

The curricular unit aims at providing students, future engineers (and architects) involved within the Construction Cluster, with fundamental knowledge concerning the inspection, diagnosis and rehabilitation of current buildings, both old and contemporary. At the end of the semester, students must have acquired solid knowledge on the technical procedures associated with the inspection, diagnosis and rehabilitation of current buildings with anomalies, including their structural members, coatings and finishings.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

História das construções. Características construtivas dos edifícios em Lisboa ao longo do tempo. Vida útil da construção. Conceção e construção com durabilidade. Metodologia geral das inspeções. Metodologia geral e princípios das intervenções e manutenção. Aspectos específicos da regulamentação em intervenções de reabilitação. Inspeção, patologia e reabilitação de edifícios com elementos estruturais em (i) alvenaria de pedra e tijolo, (ii) madeira e (iii) betão armado. Inspeção, patologia e reabilitação de elementos não estruturais, nomeadamente (iv) revestimentos de paredes, (v) revestimentos de pisos, (vi) revestimento de coberturas inclinadas e (vii) revestimentos e impermeabilizações de coberturas em terraço.

4.4.5. Syllabus:

History of constructions. Main constructive characteristics of buildings in Lisbon throughout history. Construction service life. Design and construction with durability. General methodology for inspection. General methodology for rehabilitation and maintenance. Inspection, pathology and rehabilitation of buildings with structural members made of (i) stone and brick masonry, (ii) timber and (iii) reinforced concrete. Inspection, pathology and rehabilitation of non structural elements, namely (iv) wall claddings, (v) floor surfaces, (vi) sloped roof coverings and (vii) flat roof coverings and waterproofing systems.

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

Atendendo aos objetivos de aprendizagem da UC, qualquer especialista na matéria poderá constatar que todos os pontos dos conteúdos programáticos, visam dotar os alunos com os conhecimentos e competências necessárias à aquisição dos principais tópicos da patologia e reabilitação das construções, bem como da aquisição de competências interpessoais, pensamento crítico, inovador, utilização de ferramentas informáticas para a estruturação e produção de um relatório, e ainda, de outras aprendizagens através de pesquisa autónoma.

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

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

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As metodologias de ensino pretendem fomentar a aprendizagem baseada em resolução de problemas e por projectos, reforçando-se a componente prática, a aprendizagem, activa, o trabalho autónomo e a responsabilização do estudante. O modelo de avaliação incorpora elementos de avaliação contínua no âmbito da aprendizagem ativa (relatório de um caso de estudo que envolve a realização de inspeções ao edifício, contacto com entidades municipais e outras) compatível com a redução significativa do peso de avaliação por exames ($\leq 50\%$). 50% de avaliação contínua e 50% de avaliação não contínua

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The teaching methodologies aim to promote learning based on problem solving and projects, reinforcing the practical component, active learning, autonomous work and student accountability. The assessment model incorporates elements of continuous assessment in the context of active learning (eg, projects, homework, worksheets, etc.) compatible with the significant reduction of evaluation by exams ($\leq 50\%$). 50% continuous evaluation and 50% non continuous evaluation

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

A metodologia de ensino basear-se-á na transferência de conceitos teóricos e práticos através da utilização intensiva de aulas de demonstração e trabalhos experimentais. Esta abordagem permitirá não só cumprir os objetivos como auxiliará o nivelamento do conhecimento de estudantes com diferentes proveniências e formações. Nas aulas laboratoriais os alunos terão o contacto com os principais equipamentos utilizados na inspeção de elementos estruturais e revestimentos.

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

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

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Building Pathology, D.S. Watt, 2007, Second Edition. Blackwell Publishing.; CIB W86 – A State-of-the-art report on Building Pathology, edited by V.P. de Freitas, 2013, Publication 393; Concrete Repair and Maintenance Illustrated, P.H. Emmons, 1993, Construction Publishers & Consultants; Defects and deterioration in buildings, B. Richardson, 1992, E & FN Spon; Folhas da UC, Vários autores, Vários anos, ; Expert knowledge-based inspection systems - Inspection, diagnosis and repair of the building envelope, de Brito, J.; Pereira, C.; Silvestre, J.D.; Flores-Colen, I., 2020, Springer; Handbook of Concrete Bridge Management, F.A. Branco, J. Brito, 2004, ASCE Press, ISBN 0-7844-0560-3, USA; Reabilitação de Edifícios Antigos, J. Appleton, 2011, Edições Orion; Slides da UC. Curso POSI em PowerPoint, Vários

autores, Vários anos, ; Understanding Housing Defects, D. Marshall, D. Worthing, R. Heath, N. Dann, 2014, Fourth Edition. Routledge

Mapa IV - Escavações e Estruturas de Suporte

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Escavações e Estruturas de Suporte

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Excavations and Retaining Structures

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

Geotec

4.4.1.3. Duração:

Semestral

4.4.1.4. Horas de trabalho:

168.0

4.4.1.5. Horas de contacto:

49.0

4.4.1.6. ECTS:

6.0

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

Alexandre da Luz Pinto, ist14423, 33h

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

Peter John Bourne-Webb, ist25309, 16h

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

Dotar o aluno de conhecimentos relativos às teorias e aos métodos que baseiam a conceção, o projeto, a construção e a observação de estruturas de suporte de terras e de taludes naturais e resultantes de escavação. Complementar a formação básica no domínio da geotecnia e integrar conceitos apreendidos noutras disciplinas de ciências de engenharia, de forma aplicada à área do projeto destas estruturas.

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

To familiarize students with the theories and methods that govern the conception, design, construction and monitoring of retaining structures, natural slopes and slopes that result from excavation. Supplement the basic knowledge of geotechnics gained in other courses, incorporate concepts acquired in other engineering subjects and apply them to the design these structures

4.4.5. Conteúdos programáticos:

Taludes em maciços terrosos e rochosos. Análise de estabilidade. Método do equilíbrio limite. Superfície de deslizamento planar, circular ou composta. Método das fatias. Método dos blocos. Ábacos. Parâmetros de resistência. Regime de pressões intersticiais. Retro análise. Conceção e dimensionamento de soluções de estabilização. Drenagem. Pregagens. Muros reforçados. Conceito de estrutura de suporte de terras flexível. Interação solo-estrutura. Efeito de arco em solos. Pressões de terras, de água e sobrecargas. Cortinas autoportantes, mono-apoiadas, multi-escoradas e multi-ancoradas. Conceção e dimensionamento de soluções. Cortinas de estacas-pranchas, de estacas, de

paredes moldadas, "tipo Berlim". Poços de grande diâmetro. Instabilidade do fundo da escavação. Estabilidade de cortinas ancoradas sob ações verticais. Estabilidade global. Ancoragens pré-esforçadas. Movimentos associados a escavações. Trabalhos temporários. Faseamento construtivo. Instrumentação e observação.

4.4.5. Syllabus:

Slopes in rock and soil masses. Slope stability analysis. Limit equilibrium method. Planar, circular and composed slip surfaces. Method of slices. Method of wedges. Stability charts. Strength parameters. Pore water pressure regime. Back analysis of slopes. Slope remediation works: conception and design. Importance of drainage. Nailing and nailed slopes. Reinforced earth. Concept of a flexible retaining structure. Soil-structure interaction. Arch effect. Actions: earth pressures, water pressures and surcharges. Cantilever, single support, multi propped and multi anchored walls. Conception, design and safety verification of solutions. Construction solutions: sheet piles walls, piled walls, diaphragm walls, ?berlin? walls. Shafts. Stability of the excavation base. Vertical stability of anchored walls. Global stability. Anchors. Movements associated with excavations. Temporary works. Importance of the construction sequence. Instrumentation and monitoring. Case studies.

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

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

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

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

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

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The teaching methodologies aim to promote learning based on problem solving and projects, reinforcing the practical component, active learning, autonomous work and student accountability. The assessment model incorporates elements of continuous assessment in the context of active learning (eg, projects, homework, worksheets, etc.) compatible with the significant reduction of evaluation by exams ($\leq 50\%$). 50% continuous evaluation and 50% non continuous evaluation

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

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

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

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

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

The stability of slopes, Eddie Bromhead , 2000, 2ª Edição, Taylor and Francis; Deep excavations - A Practical Manual, Malcolm Puller, 1996, Thomas Telford; Tecnologia de Fundações, Silvério Coelho , 1996, Edições EPGE

Mapa IV - Estruturas de Betão I

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Estruturas de Betão I

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Concrete Structures I

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:***MEE*****4.4.1.3. Duração:*****Semestral*****4.4.1.4. Horas de trabalho:*****168.0*****4.4.1.5. Horas de contacto:*****49.0*****4.4.1.6. ECTS:*****6.0*****4.4.1.7. Observações:*****<sem resposta>*****4.4.1.7. Observations:*****<no answer>*****4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):*****ist11973, João Carlos De Oliveira Fernandes de Almeida, 98h/semestre*****4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:*****ist11674, José Manuel De Matos Noronha da Câmara, 49h/semestre******ist12538, António José Da Silva Costa, 98h/semestre******ist12305, Jorge Manuel Vinagre Alfaiate, 49h/semestre*****4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):*****Os principais objectivos desta unidade curricular são a aquisição de conhecimentos sobre o comportamento das estruturas em betão armado e pré-esforçado, em termos de durabilidade e de segurança aos estados limites últimos e de serviço, incluindo a análise, o dimensionamento, a pormenorização e a execução de vigas, pilares e lajes.*****4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):*****The main goals of this course unit are the acquisition of knowledge on the behaviour of reinforced and pre-stressed concrete structures, in terms of durability and safety regarding ultimate and serviceability limit states, including design, analysis, detailing, and erection of beams, columns and slabs.*****4.4.5. Conteúdos programáticos:*****Enquadramento histórico.******Comportamento mecânico do betão, do aço e de elementos de betão armado - tracção e flexão.******Conceitos de segurança estrutura(Estados Limites Últimos e de Serviço) e de durabilidade (Disposições de projeto).******Critérios de rotura à tracção e flexão. Conceitos de resistência e ductilidade. Dimensionamento e pormenorização do betão armado à tracção e flexão simples.******Análise não linear de estruturas de betão e conceito da redistribuição de esforços.******Modelos de campos de tensões e de escoras e tirantes. Comportamento e dimensionamento ao esforço transversal e/ou a momento torsor. Pormenorização de armaduras.******Avaliação/limitação da abertura de fendas e da deformabilidade das estruturas.******Introdução ao efeito do pré-esforço. Conceitos de dimensionamento.******Flexão composta e/ou desviada em pilares. Efeitos de segunda ordem em pilares esbeltos.*****4.4.5. Syllabus:*****Historical context******Mechanical behaviour of concrete, steel and reinforced concrete elements - tension and bending.******Structural safety concepts (Ultimate and Service limit states) and durability (design prescriptions).******Collapse criteria in tension and bending. Concepts of resistance and ductility. Design and detailing of reinforced concrete for tension and bending.******Reinforced concrete non linear behaviour and concept of stress resultants redistribution.***

Stress fields and strut and tie models. Behaviour and design to shear and/or torsion. Detailing. Evaluation/limitation of crack opening and of structure deformability. Introductory of prestress effect. Design criteria. Bending with axial force. Second order effects in slender columns.

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

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

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As metodologias de ensino pretendem fomentar a aprendizagem baseada em resolução de problemas e por projectos, reforçando-se a componente prática, a aprendizagem, activa, o trabalho autónomo e a responsabilização do estudante. O modelo de avaliação incorpora elementos de avaliação contínua no âmbito da aprendizagem ativa (p. ex, projectos, trabalhos de casa, fichas, etc) compatível com a redução significativa do peso de avaliação por exames (≤50%). 40% de avaliação contínua e 60% de avaliação não contínua

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The teaching methodologies aim to promote learning based on problem solving and projects, reinforcing the practical component, active learning, autonomous work and student accountability. The assessment model incorporates elements of continuous assessment in the context of active learning (eg, projects, homework, worksheets, etc.) compatible with the significant reduction of evaluation by exams (≤50%). 40% continuous evaluation and 60% non continuous evaluation

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

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

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Estruturas de Betão - Folhas com a síntese da matéria discutida nas aulas, incluindo problemas resolvidos, 2016/2017, Disponibilizado na página da UC; Structural Concrete – Textbook on Behaviour, Design and Performance, Volumes 1, 2, 3, fib, 2009/2010, fib Bulletins 51, 52, 53, Lausanne; Apontamentos de apoio às aulas de Betão Armado e Pré-Esforçado I, Augusto Gomes; João Vinagre, 2005, Volume III – Tabelas de Cálculo; fib Model Code for Concrete Structures 2010, fib, 2012, Bulletin 65, 66 (2012): Design of concrete structures, fib, Lausanne.; EC2 – Design of Concrete Structures – Part 1.1: General Rules and Rules for Buildings, IPQ/LNEC, 2004; EN206–Betão, Comportam., Produção, Colocação e Critérios Conformidade, IPQ/LNEC, 2005; Estruturas de Betão”, volume 1, Appleton, J, 2013, Edições Orion

Mapa IV - Modelação de Estruturas Geotécnicas

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Modelação de Estruturas Geotécnicas

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Modelling of Geotechnical Structures

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

Geotec

4.4.1.3. Duração:

Semestral**4.4.1.4. Horas de trabalho:****168.0****4.4.1.5. Horas de contacto:****49.0****4.4.1.6. ECTS:****6.0****4.4.1.7. Observações:****<sem resposta>****4.4.1.7. Observations:****<no answer>****4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):*****Teresa Maria Bodas de Araújo Freitas, ist24958 (35 horas)*****4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:*****Jaime Alberto dos Santos, ist12842 (14 horas)*****4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):*****Capacitar o aluno para compreender e aplicar os princípios fundamentais da análise tensão-deformação de estruturas geotécnicas, utilizando um programa de cálculo automático.*****4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):*****To enable the student to understand and apply the fundamental principles of the stress-strain analysis of geotechnical structures, using an automatic calculation program.*****4.4.5. Conteúdos programáticos:*****Princípios do método dos elementos finitos.******Definição de um problema num programa de cálculo automático baseado no método dos elementos finitos - geometria, malha, condições de fronteira, tensões iniciais.******Modelação de estruturas geotécnicas simples: fundação superficial, estaca isolada, estrutura de suporte autoportante e multi-apoiada. Comparação com soluções da elasticidade e soluções obtidas por aplicação da análise limite.******Modelação de elementos estruturais, escavação /aterro e interfaces.******Importância da sequência construtiva.******Análise tensão - deformação com consolidação acoplada.*****4.4.5. Syllabus:*****Principles of the finite element method.******Defining a problem in a finite element method based software - geometry, mesh, boundary conditions, initial stresses.******Modelling simple geotechnical structures: footing, isolated pile, cantilever and multi-supported retaining wall.******Comparison with elasticity solutions and solutions obtained by applying limit analysis.******Modelling of structural elements, excavation / fill and interfaces.******Importance of the construction sequence.******Coupled consolidation analysis.*****4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:*****Atendendo aos objetivos de aprendizagem da UC, qualquer especialista na matéria poderá constatar que todos os pontos dos conteúdos programáticos, visam dotar os alunos com os conhecimentos e competências necessárias ao seu cumprimento e à aquisição dos referidos objetivos.*****4.4.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:*****Considering the objectives of this the UC, any expert in the field can reach to the conclusion that all the syllabus points aim to give students the competences and the required knowledge and skills to reach the learning outcomes.***

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*As metodologias de ensino pretendem fomentar a aprendizagem baseada em resolução de problemas e por projectos, reforçando-se a componente prática, a aprendizagem activa, o trabalho autónomo e a responsabilização do estudante. O modelo de avaliação incorpora elementos de avaliação contínua no âmbito da aprendizagem ativa (p. ex, projectos, trabalhos de casa, fichas, etc) compatível com a redução significativa do peso de avaliação por exames (≤50%).
100% de avaliação contínua*

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

*The teaching methodologies aim to promote learning based on problem solving and projects, reinforcing the practical component, active learning, autonomous work and student accountability. The assessment model incorporates elements of continuous assessment in the context of active learning (eg, projects, homework, worksheets, etc.) compatible with the significant reduction of evaluation by exams (≤50%).
100% continuous evaluation*

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

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

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

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

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

The Mechanics of soils and Foundations, John Atkinson, 2007, Taylor and Francis Ed. 2nd Edition; Foundation Analysis and Design, Joseph E Bowles, 1988, McGraw-Hill International Editions

Mapa IV - Conservação de Infraestruturas de Transporte**4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

Conservação de Infraestruturas de Transporte

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Transport Infrastructures Maintenance

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

SUR

4.4.1.3. Duração:

Semestral

4.4.1.4. Horas de trabalho:

168.0

4.4.1.5. Horas de contacto:

49.0

4.4.1.6. ECTS:

6.0

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

ist12932, José Manuel Coelho das Neves, 19,6 horas

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

ist25123, Luís Guilherme de Picado Santos, 24,5 horas

ist14415, Paulo Manuel da Fonseca Teixeira, 4,9 horas

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

Abordagem global da caracterização da qualidade de infraestruturas de transporte existentes (rodoviárias, aeroportuárias e ferroviárias), nomeadamente no que respeita aos seus pavimentos (estruturas de suporte do tráfego), materiais, equipamentos, processos construtivos e organização da implementação de ações de construção e de reabilitação relacionados com a conservação desses pavimentos.

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

Global approach to quality characterization of existing transport infrastructures (roads, airfields and railways), namely respecting the pavements (load bearing structures), materials, construction equipments, construction and rehabilitation processes and technology all related with maintenance of those pavements.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

1 - Organização da unidade curricular.

2 - Concepção e dimensionamento estrutural da construção e reabilitação de pavimentos rodoviários e aeroportuários.

3 – Construção e conservação de pavimentos rodoviários e aeroportuários: tipo de intervenção; materiais; equipamentos e processos de construção de pavimentos rodoviários e aeroportuários.

4 - A caracterização da qualidade em infraestruturas rodoviárias e ferroviárias.

5 - Princípios de gestão da conservação em infraestruturas rodoviárias e ferroviárias.

4.4.5. Syllabus:

1 - Syllabus.

2 - Structural design of construction and rehabilitation of road and airport pavements.

3 – Road and airport pavements construction and maintenance: intervention types; materials, construction equipments, construction and rehabilitation processes and technology.

4 – Quality characterization for road and railways infrastructures.

5 – Maintenance management principles for road, airport (air side) and railways infrastructures.

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

Os conteúdos programáticos abrangem os principais tópicos da conceção estrutural e aplicações teórico-práticos da matéria lecionada permitem ao aluno rever e aprofundar conhecimentos antecedentes, bem como adquirir novos conhecimentos úteis à sua atividade como profissional de arquitetura capacitando-o, ainda, para outras aprendizagens através de pesquisa autónoma. São fornecidas as bases teóricas, os conceitos essenciais e exemplos de aplicação, solicitando-se aos alunos o estudo dos conteúdos e a resolução de exercícios de aplicação.

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

The syllabus covers the main topics on maintenance of transport infrastructures and theoretical and practical applications of the subject taught, allowing the student to review and deepen background knowledge, as well as acquire new knowledge useful to his activity as a civil engineering professional, further qualifying him. for other learning through autonomous research. Theoretical bases, essential concepts and application examples are provided, students are asked to study the contents and solve practical exercises.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

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

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The teaching methodologies aim to promote learning based on problem solving and projects, reinforcing the practical component, active learning, autonomous work and student accountability. The assessment model incorporates elements of continuous assessment in the context of active learning (eg, projects, homework, worksheets, etc.) compatible with the significant reduction of evaluation by exams ($\leq 50\%$). The total of the evaluation is composed by 50% continuous evaluation and 50% non continuous evaluation

4.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular: Os métodos de ensino foram concebidos de modo a que os alunos possam desenvolver um conhecimento abrangente, assegurando a conformidade com os objetivos da unidade curricular. A realização de trabalhos práticos permite o confronto com problemas reais.

4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes: Teaching methods have been established so that students can develop comprehensive knowledge, ensuring compliance with the objectives of the course. Practical work allows confrontation with real problems.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- 1 - Highways: the Location, Design, Construction & Maintenance of Pavements , C. A. O'Flaherty, 2002, Butterworth Heinemann. ISBN: 0750650907**
- 2 - Infraestructuras ferroviárias, López Pita, A., 2006, Ediciones UPC - ISBN 84-8301-853-5**
- 3 - Pavimentos Rodoviários, Fernando Branco, Paulo Pereira, Luís Picado Santos, 2005, Almedina. ISBN: 972-40-2648-5**
- 4 - The Handbook of Highway Engineering, Fwa, T. F. Taylor & Francis, 2006, Boca Raton-FL, USA. ISBN 0-8493-1986-2**
- 5 - Ingeniería de Carreteras, Volumen II, Kraemer, C. et al., McGraw Hill, ISBN: 84-481-3998-4**
- 6 - Materiais Tratados e Reciclados em Infraestruturas de Transporte, José Neves, Ana Cristina Freire, Fátima Batista, 2017, Edição LNEC, ISBN: 978-972-49-2293-5**
- 7 - Documentos complementares de apoio às aulas teóricas e práticas (ex: slides, enunciados, problemas).**

Mapa IV - Vias de Comunicação

**4.4.1.1. Designação da unidade curricular:
Vias de Comunicação**

**4.4.1.1. Title of curricular unit:
Transport Infrastructures**

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

**4.4.1.3. Duração:
Semestral**

**4.4.1.4. Horas de trabalho:
168.0**

**4.4.1.5. Horas de contacto:
49.0**

**4.4.1.6. ECTS:
6.0**

**4.4.1.7. Observações:
<sem resposta>**

**4.4.1.7. Observations:
<no answer>**

**4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):
ist25123, Luís Guilherme de Picado Santos, 56h**

4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:*ist12932 José Manuel Coelho das Neves, 63h**ist14210, Patrícia Alexandra Afonso Dinis Ferreira, 63h***4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***Fazer a introdução às principais restrições para a concepção de infraestruturas de transporte, em particular para estradas, fornecendo os elementos necessários para a condução dum projecto geométrico, os elementos básicos para a compreensão do tipo de estruturas e materiais e seu controlo de qualidade usados no pavimento, os elementos que permitem a cabal concepção da rede de drenagem, e algumas noções sobre segurança rodoviária e avaliação de impacte ambiental neste tipo de obras.***4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):***Introduction to the design of transport infrastructures, namely highways, supplying all the necessary elements to conduct a geometric design, the basic elements to understand the behaviour of the pavements, materials involved and its quality control, the elements allowing the full design of a drainage network and some features about road safety and environmental impact of the infrastructures.***4.4.5. Conteúdos programáticos:***1 - Organização da unidade curricular**2 - Principais elementos duma estrada**3 - Traçado em planta**4 - Traçado em perfil longitudinal**5 - Principais condicionantes dum traçado**6 - Perfil transversal**7 - Movimento de terras**8 - Pavimentos. Constituição e materiais**9 - Dimensionamento de pavimentos**10 - Drenagem em infraestruturas de transporte**11 - Princípios de intervenções de segurança rodoviária**12 - Impacte ambiental de infraestruturas de transporte***4.4.5. Syllabus:***1 - Course organization**2 - Highway main elements**3 - Design of horizontal alignment on highways**4 - Design of vertical alignment on highways**5 - Constrains to the full design on highways**6 - Cross section on highways**7 - Earthworks**8 - Pavements: types and used materials**9 - Design of pavements**10 - Drainage: network design, components and its design**11 - Road safety**12 - Environmental impact of transport infrastructures***4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:***Atendendo aos objetivos de aprendizagem da UC, qualquer especialista na matéria poderá constatar que todos os pontos dos conteúdos programáticos, visam dotar os alunos com os conhecimentos e competências necessárias ao seu cumprimento e à aquisição dos referidos objetivos.***4.4.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:***Considering the objectives of this the UC, any expert in the field can reach to the conclusion that all the syllabus points aim to give students the competences and the required knowledge and skills to reach the learning outcomes.***4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):***Realização de 2 trabalhos práticos: TP1 correspondente à concepção geométrica dum troço de estrada; TP2 correspondente à formulação de misturas betuminosas. Estes trabalhos práticos terão a valorização 6,0 valores, sendo 5,0 (TP1 com 4,0 e TP2 com 1,0) atribuídos à qualidade dos TPs, e os restantes 1,0 valores a serem atribuídos pelo docente em função do desempenho dos alunos durante as aulas práticas, englobando aspetos como assiduidade e participação. Dois testes facultativos, a realizar aleatoriamente (sem aviso) nas aulas teóricas com duração de 10 minutos. Cada teste vale 1,0 valores e a nota obtida será somada à nota de exame da teórica, contando para a obtenção do mínimo. Exame final escrito que terá uma componente teórica a valer 10,0 valores e uma componente prática a valer*

4,0 valores, com um mínimo de 40% no total. A classificação final é a soma das partes, tendo de se obter um mínimo de 9,5/20 e atingir o mínimo definido em cada uma das partes.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

Two practical assignments: TP 1, involving the geometric design of a road; TP2, involving the formulation of bituminous mixtures. The practical assignments have the maximum mark of 6,0/20,0, with 5,0/20,0 (TP1 with 4,0 and TP2 with 1,0) for the quality and remain 1,0/20,0 for the performance (presence and participation) of the students during practical classes. Two non mandatory tests during theoretical classes (without set date) with duration of 10 mn could add 2,0/10 to the final grade. Written exam with a theoretical-practical (with some applications) part with a maximum mark of 10,0/20,0 and an application part with a maximum mark of 4,0/20,0. On each part a minimum mark of 40% should be attained. The final classification is the sum of the parts. It will be approved who achieved the mark of 9,5/20,0 and has attained the minimum marks on each of the parts.

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

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

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

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Vias de Comunicação - 1º e 2º volume, Branco, F., Picado-Santos, L. (Capitão, S. no 2º volume), 2000, DEC-FCTUC, Fénix; Diagnóstico de Sinistralidade, Carvalheira C., Picado-Santos, L., 2007, DEC, FCTUC, Coimbra; Manual de Concepção de Pavimentos para a Rede Rodoviária Nacional, Junta Autónoma de Estradas (JAE), 1995, JAE, Lisboa; Norma de Traçado (revisão), INIR (parte do IMT), INIR, 2010, Fénix; Sinistralidade Rodoviária: uma reflexão, Picado-Santos, L., 2000, Comunicação ao XIII Congresso da Ordem dos Engenheiros - Engenharia e Cultura, Sessão da Especialização em Vias de Comunicação e Transportes, Edição em CD, Porto; Vias de Comunicação II: Algumas noções sobre a Avaliação do Impacte Ambiental em Estradas, Picado-Santos, L., 2010, DEC, FCTUC, Coimbra; Pavimentos Rodoviários, Branco, E.F., Pereira, P.; Picado-Santos, L., 2005, Livraria Almedina, Coimbra; The Handbook of Highway Engineering, Fwa, T.F., 2006, Taylor & Francis. Boca Raton-FL, USA. ISBN 0-8493-1986-2006

Mapa IV - Tecnologia da Construção de Edifícios

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Tecnologia da Construção de Edifícios

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Buildings Construction Technology

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

Constr

4.4.1.3. Duração:

Semestral

4.4.1.4. Horas de trabalho:

168.0

4.4.1.5. Horas de contacto:

49.0

4.4.1.6. ECTS:

6.0

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

Jorge Manuel Caliço Lopes de Brito ist12299 (56 h)

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

Rita Maria Vilela Nogueira ist14492 (21 h)

Inês Dos Santos Flores Barbosa Colen ist24597 (21 h)

João Pedro Ramôa Ribeiro Correia ist14239 (21 h)

José Dinis Silvestre ist45413 (21 h)

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

Fornecer aos alunos, futuros Engenheiros integrados no sector da Construção Civil, os conhecimentos indispensáveis relacionados com os aspectos tecnológicos da construção, quer na coordenação de projectos quer na direcção e acompanhamento de obras. No final do semestre, os alunos deverão conhecer bem os processos construtivos de edifícios correntes, os seus campos de aplicação, as suas limitações e as respectivas vantagens e desvantagens.

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

To provide students, future Engineers within the Construction Cluster, with fundamental knowledge concerning building construction technology, both in terms of project coordination and works supervision and management. At the end of the semester, the students must have acquired solid knowledge on current building construction techniques, their application fields, their limitations and their respective vantagens and advantages.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

Aspectos gerais da indústria da construção. Demolições. Fundações: directas, indirectas e semi-directas. Contenções periféricas: paredes moldadas, paredes tipo Berlim e Munique, cortinas de estacas moldadas, estacas-prancha, pregagens e ancoragens. Entivações, escavações e rebaixamentos do nível freático. Drenagem e impermeabilização de caves. Execução de estruturas de betão armado. Soluções não tradicionais de pavimentos e escadas. Coberturas. Paredes. Isolantes térmicos e acústicos. Revestimentos de paredes e de pisos.

4.4.5. Syllabus:

General aspects of the construction industry. Demolitions. Shallow, deep and semi-deep foundations. Earth retaining structures: diaphragm walls, Berlin walls, pile walls, sheet-pile walls, nailed excavations and anchors. Supported trenches, excavations and water table lowering. Basements drainage and waterproofing. Execution of reinforced concrete structures. Non traditional solutions for pavements and stairs. Non structural walls. Roofing systems. Wall claddings. Floor surfaces.

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

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

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

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

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

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

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The teaching methodologies aim to promote learning based on problem solving and projects, reinforcing the practical component, active learning, autonomous work and student accountability. The assessment model incorporates elements of continuous assessment in the context of active learning (e.g. projects, homework, worksheets, etc.)

**compatible with the significant reduction of evaluation by exams ($\leq 50\%$).
50% continuous evaluation and 50% non continuous evaluation**

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

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

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Advanced construction technology, CHUDLEY, R., 1999, Longman; Ciência e Engenharia de Materiais de Construção, MARGARIDO, F., GONÇALVES, M.C. (ed.), 2012, IST Press; Fundamentals of building construction: Materials and Methods, ALLEN, E., IANO, J., 2004, Wiley; Guide Veritas: Techniques de la Construction, Tomes 1 et 2 - Gros Œuvre; Second Oeuvre, Equipement, VERITAS, B., 1995, Editions du Moniteur; Hormigón Armado - Tomo I, MONTOYA, P. J., 1987, Editorial Gustavo Gili; La Technique du Bâtiment - Tous Corps D'État, DUTHU, H., 1994, Editions du Moniteur; La Construction des Bâtiments, TURAUD, J., 1991, Editions du Moniteur; Normas Tecnológicas de la Edificación - Acondicionamiento del terreno, Cimentaciones, MINIST. DE OBRAS PUBLICAS, TRANSPORTES Y MEDIO AMBIENTE, 1995, Centro de Publicaciones, Secretaria General Técnica; Tecnologia de Contencões e Fundações, de BRITO, J., SILVESTRE, J.D., GOMES, R.C., 2020, IST Press; Tratado de Construcción, SCHMITT, H., 1978, Editorial Gustavo Gili

Mapa IV - Transporte de Mercadorias e Logística

**4.4.1.1. Designação da unidade curricular:
*Transporte de Mercadorias e Logística***

**4.4.1.1. Title of curricular unit:
*Freight Transport and Logistics***

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

**4.4.1.3. Duração:
*Semestral***

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

**4.4.1.5. Horas de contacto:
*49.0***

**4.4.1.6. ECTS:
*6.0***

**4.4.1.7. Observações:
*<sem resposta>***

**4.4.1.7. Observations:
*<no answer>***

**4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):
*IST 14240 - Maria do Rosário Mauricio Ribeiro Macário, 19h***

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

IST 14210 - Patrícia Alexandra Afonso Dinis Ferreira, 11,5h
IST 11397 - Rui Manuel Moura de Carvalho Oliveira, 18,5h

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

Dotar os estudantes do conhecimento básico sobre transporte de mercadorias e cadeias de abastecimento, e das competências para utilizar modelos analíticos, tecnologia de informação e outros instrumentos no apoio à decisão sobre questões práticas da organização e funcionamento dos sistemas logísticos e das cadeias de abastecimento. Preparar os estudantes para enfrentarem problemas do mundo real e desenvolverem capacidade de os resolver formulando soluções tecnicamente correctas e viáveis do ponto de vista tecnológico, funcional, legal e socio-político.

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

Provide students with the basic knowledge of freight transport and supply chains, and with the competence to use analytical tools, information technology and other instruments to support practical logistics and supply-chain decision-making. To provide students with practical skills to handle real-world problems and develop solutions which are technically sound and feasible from the technological, functional, legal and socio-political perspectives.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

PRODUÇÃO DE TRANSPORTE - Segmentação de mercados - Atributos físicos e operacionais dos vários modos. Principais modelos de exploração - Integração do transporte nos processos de produção/distribuição - Gestão da qualidade no processo de transporte - Tensões no sistema
DISTRIBUIÇÃO FÍSICA - Enquadramento e tendências da distribuição física - Estabelecimento de rotas de distribuição - Desenho de rotas uni e multi veículo - Modelos integrados de estabelecimento de rotas - Planeamento de cargas - Gestão da frota.
GESTÃO DAS CADEIAS LOGÍSTICAS - Evolução das cadeia logísticas - Agentes, estratégias e processos de decisões - Tipologia das decisões de reengenharia das cadeias logísticas - Sistemas de informação e monitorização das cadeia logística.
LOGÍSTICA URBANA - Conceito de logística urbana e interação com a cidade - A distribuição urbana integrada na cadeia logística. - Modelação da procura e planeamento da oferta - Perfis logísticos e Planos Directores de Logística Urbana.

4.4.5. Syllabus:

PRODUCTION OF TRANSPORT - Market segmentation. - Physical and operational attributes for the different transport modes. Main exploitation models - Integration of Transport into production/ distribution processes - Quality management in the transport process. - System tensions, **PHYSICAL DISTRIBUTION** - Context trends for physical distribution. - Defining distribution routes. - Single and multiple vehicle routing - Integrated models for routing - Load planning - Fleet Management.
SUPPLY CHAIN MANAGEMENT - Evolution of supply chains - Agents, strategies and decision processes - Typology of decisions on supply chain reengineering - Information systems and supply chain monitoring. Performance measurement and analysis.
URBAN LOGISTICS - Urban logistics concepts and interaction with city - Urban distribution as part of the supply chain. - Modelling demand and planning supply. - Logistic profiles and Master Plan for Urban Logistics.

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

Atendendo aos objetivos de aprendizagem da UC, todos os pontos dos conteúdos programáticos, visam dotar os alunos com os conhecimentos e competências necessárias ao seu cumprimento e à aquisição dos referidos objetivos, permitindo ao aluno rever e aprofundar conhecimentos antecedentes, bem como adquirir novos conhecimentos úteis à sua atividade como profissional. São fornecidas as bases teóricas, os conceitos essenciais e exemplos de aplicação, solicitando-se aos alunos o estudo dos conteúdos e a aplicação em casos reais, com interação com empresas do sector.

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

Considering the objectives of this the UC, all the syllabus points aim to give students the competences and the required knowledge and skills to reach the learning outcomes. This enables the student to review and deepen previous knowledge as well as acquire new knowledge useful to professional activity. Theoretical basis are provided, essential concepts and examples of application, requiring the student to study the contents and apply it to real cases, in interaction with sectorial companies

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As metodologias de ensino pretendem fomentar a aprendizagem baseada em resolução de problemas e por projectos, reforçando-se a componente prática, a aprendizagem, activa, o trabalho autónomo e a responsabilização do estudante. O modelo de avaliação incorpora elementos de avaliação contínua no âmbito da aprendizagem ativa (p. ex, projectos,

*trabalhos de casa, etc) compatível com a redução significativa do peso de avaliação por exames (≤50%).
60% de avaliação contínua e 40% de avaliação não contínua.*

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

*The teaching methodologies aim to promote learning based on problem solving and projects, reinforcing the practical component, active learning, autonomous work and student accountability. The assessment model incorporates elements of continuous assessment in the context of active learning (eg, projects, homework, worksheets, etc.) compatible with the significant reduction of evaluation by exams (≤50%).
60% continuous evaluation and 40% non continuous evaluation*

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

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

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

The teaching methodologies, based on the transfer of theoretical and practical concepts through the extensive use of demonstration classes and experimental work, will allow to fulfil the intended learning outcomes, as well as to level the knowledge of students with different backgrounds and formations, also preparing the student to face real-life challenges

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Reis V., Macário R., 2019, ISBN ISBN-13: 978-0128144640, published by Elsevier; Logistics and Transportation, Kasilingam, Raja G., 1998, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht; Freight Transport and Logistics in an Urban Context: Cities Under Pressure of Structural Change and Supply Chain Dynamics (Transport & Mobility), Markus Hesse, 2006, ISBN: 0754609138 Avebury Technical; Urban Goods Movement, Ogden K, 1992, Ashgate, Aldershot; Distribution Management: Mathematical; Modelling and Practical Analysis, Eilon, S., Watson-Gnady, C.D.T., Christifides N., 1971, Griffin; Supply Chain Management - Strategy, Planning and Operation, Chopra S., Meindl P., 2001, Prentice Hall; Modelling the Supply Chain, Shapiro, J.F., 2001, Thomas Learning; City Logistics; Network Modelling and Intelligent Transport Systems, E. Taniguchi, R.G. Thompson, T. Yamada and R. van Duin, 2001, ISBN: 0-08-04903-9 Pergamon; - Intermodal Freight Transportation,

Mapa IV - Empreendedorismo e Negócios

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Empreendedorismo e Negócios

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Entrepreneurship and Business

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

CT

4.4.1.3. Duração:

Semestral

4.4.1.4. Horas de trabalho:

84.0

4.4.1.5. Horas de contacto:

24.5

4.4.1.6. ECTS:

3.0

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

ist11400, João Torres de Quinhones Levy, 49h

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 Empreendedorismo e Negócios visa criar as bases para que cada aluno se veja como um potencial empreendedor, capaz de criar o seu próprio emprego, desenvolvendo com êxito o seu negócio.

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

The Entrepreneurship and Business CU aims to create the basis for each student to see himself as a potential entrepreneur, capable of creating his own job and to develop his business with success.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

A UC terá 3 ECTS e as aulas serão teórico-práticas. O programa de Empreendedorismo e Negócios para obtenção dos objetivos atrás enunciados contemplará os seguintes temas:

- Conceito de empreendedorismo;*
- Empresário (empreendedor) e Gestor;*
- A Liderança, personalidade e motivação;*
- A criação do negócio: a ideia;*
- Porque vais ser um êxito;*
- Inovação contínua e disruptiva;*
- Estratégia empresarial;*
- Relação entre custo de produção e valor de venda;*
- Cálculo de honorários;*
- Formas de financiamento;*
- Plano de negócios*
- Plano de Tesouraria*
- Análise económica e financeira das empresas*
- Análise bolsista.*

4.4.5. Syllabus:

The CU will have 3 ECTS and the classes will be theoretical-practical. To achieve the above objectives, the Entrepreneurship and Business program will cover the following topics:

- Concept of Entrepreneurship;*
- Entrepreneur and Manager;*
- Leadership, personality and motivation;*
- The business creation: the idea;*
- Because you will be a success;*
- Continuous and disruptive innovation;*
- Business strategy;*
- The relationship between production cost and sales value;*
- Calculation of fees;*
- Forms of financing;*
- Business plan*
- Cash Plan*
- Economic and financial analysis of companies*
- Stock market analysis.*

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

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

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

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

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

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

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The teaching methodologies aim to promote learning based on problem solving and projects, reinforcing the practical component, active learning, autonomous work and student accountability. The assessment model incorporates elements of continuous assessment in the context of active learning (eg, projects, homework, worksheets, etc.) compatible with the significant reduction of evaluation by exams (≤50%). 50% continuous evaluation and 50% non continuous evaluation

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

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

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

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

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Empreendedorismo e Estratégia, Harvard Business Review, 2008, ISBN 9788535209969, Editora Campus; O que faz um líder, Harvard Business Review, 2008, ISBN 9788535209822, Editora Campus; A arte da liderança para executivos, Krause, D.G., 2008, ISBN: 9789728461362, Lyon Edições; Manual de comportamento organizacional e gestão, Pina e Cunha, M.; Rego, A.; Campus e Cunha, R.; Cabral-Cardoso, C., 2008, ISBN: 9789728871161, Editora HR; Comunicar em Ciência - Como redigir e apresentar trabalhos científicos, Madeira, A.C.; Abreu, M.M., 2004, ISBN 9725921658, Escolar Editora; Comunicar - Aprenda as regras de ouro das apresentações em público, Rego, A.; Pina e Cunha, M., 2005, ISBN 9789722029803, Dom Quixote; Porque é que os empreendedores devem comer bananas, Tupman, S., 2008, ISBN 9789899514973, Actual Editora; Os 10 mandamentos da inovação estratégica, Govindarajan, V; Trimble, C., 2006, ISBN: 9788535218718, Elsevier

Mapa IV - Métodos Numéricos em Geotecnia**4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

Métodos Numéricos em Geotecnia

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Numerical Methods in Geotechnics

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

Geotec

4.4.1.3. Duração:

Semestral

4.4.1.4. Horas de trabalho:

168.0

4.4.1.5. Horas de contacto:

49.0

4.4.1.6. ECTS:

6.0

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

Teresa Maria Bodas de Araújo Freitas, ist24958 (38.5 horas)

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

Rui Pedro Carrilho Gomes, ist30557 (10,5 horas)

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

Capacitar o aluno para compreender e utilizar métodos numéricos avançados na modelação de geomateriais e estruturas geotécnicas.

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

Enable the student to understand and use advanced numerical methods in the modelling of geomaterials and geotechnical structures.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

Métodos de análise. Requisitos de uma solução exata.

Método das diferenças finitas. Esquema explícito e implícito.

Método dos elementos finitos. MEF na resolução de problemas não lineares.

Comportamento de geomateriais vs modelos constitutivos.

Elasticidade, hiperelasticidade e hipoeelasticidade.

Critérios de rotura. Plasticidade perfeita.

Plasticidade com endurecimento/amolecimento.

Simulação numérica da resposta dinâmica de estruturas geotécnicas: modelo visco-elástico, condições de fronteira, análise no domínio da frequência e no domínio do tempo, interação solo-estrutura.

4.4.5. Syllabus:

Methods of analysis. Requirements of an exact solution.

Finite differences method. Explicit and implicit schemes.

Finite element method. FEM applied to non linear problems.

Behaviour of geomaterials vs constitutive models.

Elasticity, hyperelasticity, hypoelasticity.

Failure criteria. Perfect plasticity.

Hardening plasticity.

Numerical simulations of the dynamic response of geotechnical structures: viscous-elastic model; boundary conditions, frequency domain and time domain analyses; soil-structure interaction.

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

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

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

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

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As metodologias de ensino pretendem fomentar a aprendizagem baseada em resolução de problemas e por projectos, reforçando-se a componente prática, a aprendizagem, activa, o trabalho autónomo e a responsabilização do estudante.

O modelo de avaliação incorpora elementos de avaliação contínua no âmbito da aprendizagem ativa (p. ex, projectos, trabalhos de casa, fichas, etc) compatível com a redução significativa do peso de avaliação por exames ($\leq 50\%$).

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

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The teaching methodologies aim to promote learning based on problem solving and projects, reinforcing the practical

**component, active learning, autonomous work and student accountability. The assessment model incorporates elements of continuous assessment in the context of active learning (eg, projects, homework, worksheets, etc.) compatible with the significant reduction of evaluation by exams ($\leq 50\%$).
50% continuous evaluation and 50% non continuous evaluation**

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

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

**4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:
As Equações Constitutivas na Modelação Geotécnica, Maranha das Neves, E. & Caldeira L., 2018, IST Press. Coleção Ensino da Ciência e da Tecnologia; Finite Elements in Geotechnical Engineering, Naylor, D. J., Pande, G.N. P., Simpson, B. & Tabb, R., 1981, Pineridge Press Limited, Swansea; Soil Behaviour and Critical States Soil Mechanics, Wood, D. M., 1990, Cambridge University Press, Cambridge; Geotechnical Earthquake Engineering, S. Kramer, 1996, Prentice-Hall**

Mapa IV - Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil

**4.4.1.1. Designação da unidade curricular:
Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil**

**4.4.1.1. Title of curricular unit:
Msc Dissertation in Civil Engineering**

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

**4.4.1.3. Duração:
Semestral**

**4.4.1.4. Horas de trabalho:
840.0**

**4.4.1.5. Horas de contacto:
28.0**

**4.4.1.6. ECTS:
30.0**

**4.4.1.7. Observações:
<sem resposta>**

**4.4.1.7. Observations:
<no answer>**

**4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):
Jorge Miguel Silveira Filipe Mascarenhas Proença, ist12325, 28h**

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

Luís Manuel Coelho Guerreiro, ist12397, 28h
Manuel da Cunha Ritto Corrêa, ist12396, 28h
Outro(s) Orientador(es) Científico(s) da Dissertação, 28h

- 4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**
A Dissertação de natureza científica ou mais aplicada deve ser orientada por objetivos, incluindo, desejavelmente, uma componente interdisciplinar, ainda que entre as diferentes áreas de especialização de engenharia civil. A dissertação tem ainda por objetivos fomentar a capacidade de iniciativa, autonomia na pesquisa e na aplicação dos saberes adquiridos, decisão e organização e organização de trabalho por parte do aluno. A dissertação é ainda necessária para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de mestre em engenharia civil.
- 4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):**
The Dissertation, either of scientific or of applied type, should desirably be objective-oriented also desirably including an interdisciplinary component, even if within different civil engineering specialization areas. It has the objective to intensify the capacity of initiative, autonomy in research and application of knowledge, decision, organisation and presentation of the work by each student. The dissertation partially fulfills the requirements for the degree of master in civil engineering.
- 4.4.5. Conteúdos programáticos:**
O programa é definido de acordo com o orientador e tipo de tema.
- 4.4.5. Syllabus:**
The program is defined according to the supervisor orientation and to the type of theme/subject.
- 4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**
Atendendo aos objetivos de aprendizagem da UC, qualquer especialista na matéria poderá constatar que todos os pontos dos conteúdos programáticos visam dotar os alunos com os conhecimentos e competências necessárias ao seu cumprimento e à aquisição dos referidos objetivos.
- 4.4.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**
Considering the objectives of this the UC, any expert in the field can reach to the conclusion that all the syllabus points aim to give students the competences and the required knowledge and skills to reach the learning outcomes.
- 4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**
As metodologias de ensino pretendem fomentar a aprendizagem baseada em resolução de problemas e por projetos, reforçando-se a componente prática, a aprendizagem ativa, o trabalho autónomo e a responsabilização do estudante. O modelo de avaliação contempla a apreciação da qualidade técnica e/ou científica da dissertação e da sua apresentação, escrita e oral.
- 4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):**
The teaching methodologies aim to promote learning based on problem solving and projects, reinforcing the practical component, active learning, autonomous work and student accountability. The assessment model includes the evaluation of the scientific and/or technical quality of the dissertation, as well as that of its presentation, both written and oral.
- 4.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**
A metodologia de ensino basear-se-á na transferência de conceitos teóricos e práticos através do acompanhamento tutorial pelos orientadores, podendo incluir trabalhos experimentais ou numéricos avançados. Esta abordagem permitirá não só cumprir os objetivos como auxiliará o nivelamento do conhecimento de estudantes com diferentes proveniências e formações.
- 4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:**
The teaching methodologies, based on the transfer of theoretical and practical concepts through the tutorial contacts with the supervisors, possibly also including advanced experimental or numerical work, will allow to fulfil the intended learning outcomes, as well as to level the knowledge of students with different backgrounds and formations.
- 4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**
A bibliografia depende da pesquisa a desenvolver e/ou pode ser aconselhada pelo orientador.

Mapa IV - Estruturas Especiais**4.4.1.1. Designação da unidade curricular:***Estruturas Especiais***4.4.1.1. Title of curricular unit:***Special Structures***4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:***MEE***4.4.1.3. Duração:***Semestral***4.4.1.4. Horas de trabalho:***168.0***4.4.1.5. Horas de contacto:***49.0***4.4.1.6. ECTS:***6.0***4.4.1.7. Observações:***<sem resposta>***4.4.1.7. Observations:***<no answer>***4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):***ist12924, José Joaquim Costa Branco de Oliveira Pedro, 49h***4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:***ist12058, Francisco Baptista Esteves Virtuoso
ist14016, Ricardo José de Figueiredo Mendes Vieira***4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***Objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**Introdução ao projecto de estruturas especiais: estruturas de edifícios industriais, estruturas de pavimento e de cobertura de grande vão, estruturas offshore, reservatórios, silos e chaminés. Definição das acções e dos modelos de análise em estruturas especiais. Verificação dos estados limites. Concepção e dimensionamento de juntas e de sistemas de contraventamento.***4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):***Introduction to the design of special structures: industrial buildings, long span floors and roof structures, offshore structures, tanks, silos and chimneys. Definition of actions and analysis models in special structures. Verification of limit states. Design of joints and bracing systems.***4.4.5. Conteúdos programáticos:***(1) Introdução: Estruturas especiais - definições e classificação; Aspectos especiais do dimensionamento. (2) Vigas trianguladas, planas e espaciais: resistência e deformabilidade. Juntas aparafusadas e soldadas de perfis tubulares de aço. (3) Vigas celulares e vigas alveolares. (4) Vigas de secção soldada. (5) Concepção e dimensionamento de estruturas porticadas de aço e de sistemas de contraventamento. (6) Elementos compostos comprimidos. (7) Estruturas offshore – tipos; definição das acções; Análise e dimensionamento da superestrutura. (8) Reservatórios. (9) Silos. (10) Chaminés.***4.4.5. Syllabus:***1) Introduction: Special Structures - Definitions and classification; Special aspects of design. (2) Plane and space*

trusses: resistance and deformability. Bolted and welded joints of tubular steel trusses. (3) Cellular beams and castellated beams. (4) Plate girder beams. (5) Design of steel frame structures and bracing systems. (6) Uniform built-up compression members. (7) Offshore structures – types; definition of the actions; analysis and design of the superstructure. (8) Water tanks. (9) Silos. (10) Chimneys.

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

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

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

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):
The teaching methodologies aim to promote learning based on problem solving and projects, reinforcing the practical component, active learning, autonomous work and student accountability. The assessment model incorporates elements of continuous assessment in the context of active learning (eg, projects, homework, worksheets, etc.) compatible with the significant reduction of evaluation by exams (≤50%). 50% continuous evaluation and 50% non continuous evaluation

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

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

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:
Dimensionamento de Estruturas de Edifícios e Estruturas Especiais, Mendes, P.M., Oliveira Pedro, J.J., 2020, IST Press; Estabilidade e Dimensionamento de Estruturas, Reis, A.J., Camotim, D., 2012, Ed. Orion; Estabilidade Estrutural, Reis, A.J., Camotim, D., 2000, McGraw Hill; Charpentes métalliques: Conception et dimensionnement des halles et bâtiments (TGC volume 11), Hirt, M. et Crisinel, M., 2005, PPUR presses polytechniques.

Mapa IV - Estruturas de Edifícios

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:
Estruturas de Edifícios

4.4.1.1. Title of curricular unit:
Structural Buildings

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

4.4.1.3. Duração:
Semestral

4.4.1.4. Horas de trabalho:**168.0****4.4.1.5. Horas de contacto:****49.0****4.4.1.6. ECTS:****6.0****4.4.1.7. Observações:****<sem resposta>****4.4.1.7. Observations:****<no answer>****4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):****ist11973, João Carlos De Oliveira Fernandes de Almeida, 49 h/semestre****4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:****<sem resposta>****4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

Motivar os estudantes para a actividade de projecto de estruturas. Introduzir as metodologias da prática de projecto, salientando, sobretudo, a importância da fase de concepção no projecto de estruturas de edifícios. Integrar e aprofundar os conhecimentos leccionados em disciplinas anteriores do curso, nos domínios da análise e dimensionamento de estruturas, de forma aplicada ao projecto de estruturas de edifícios. Complementar a formação de base adquirida pelos alunos na área do betão estrutural, em temas aplicados ao projecto de estruturas de edifícios, que, pela sua especificidade e carácter de aplicação, não tenham sido leccionados em disciplinas anteriores do curso.

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

The main goals of the course are:

- to motivate students to the area of structural design;**
- to introduce the methodologies of design practice, stressing particularly the importance of the conceptual design phase in the design of building structures;**
- to extend the basic training previously received by students in structural concrete area, and to integrate different structural engineering topics learned during the course, so applied to the design of building structures.**

4.4.5. Conteúdos programáticos:**INTRODUÇÃO AO PROJECTO DE EDIFÍCIOS**

Enquadramento da actividade de Projecto - fases e constituição de um projecto.

Condicionantes gerais e exigências de desempenho.

Concepção e sistemas estruturais de edifícios – acções verticais e horizontais.

Síntese das principais indicações de pré-dimensionamento.

PROJECTO DE EDIFÍCIOS EM ZONAS SÍSMICAS

Sistemas estruturais - concepção sísmica.

Elementos de betão submetidos a acções cíclicas.

Modelos de dimensionamento em zonas sísmicas - indicações da NP EN1998-1.

PRÉ-ESFORÇO EM ESTRUTURAS DE EDIFÍCIOS

Critérios de dimensionamento e verificação da segurança.

Lajes pós-tensionadas - modelação, dimensionamento e pormenorização.

Outras aplicações - fundações e estruturas de transição pós-tensionadas.

EFEITOS DE DEFORMAÇÕES IMPOSTAS

Verificação da segurança.

Juntas em estruturas de edifícios - dimensionamento e pormenorização.

ACÇÃO DO FOGO EM ESTRUTURAS DE BETÃO

Verificação da segurança de estruturas de edifícios para a acção do fogo.

4.4.5. Syllabus:**INTRODUCTION TO BUILDINGS STRUCTURAL DESIGN**

Framework of design - design phases and basis for design.

General constraints and performance requirements.

Conceptual design and buildings structural systems - vertical and horizontal actions.

Summary of the main indications for structural elements preliminary design.

BUILDINGS IN SEISMIC REGIONS

Structural systems - conceptual design.

Concrete elements under cyclic actions.

design models in seismic regions - NP EN1998-1 recommendations.

POST-TENSIONING IN BUILDINGS

Design criteria and effects of prestressing (SLS, ULS).

Post-tensioned slabs - modelling, design and detailing.

Further applications - post-tensioned foundations and transfer structures.

EFFECTS OF IMPOSED DEFORMATIONS ON BUILDINGS STRUCTURES

Problems, analysis and design models.

Joints in building structures - design and detailing.

STRUCTURAL FIRE DESIGN OF CONCRETE STRUCTURES

Behavior and design procedures of building concrete structures for fire exposure.

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

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

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

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):
The teaching methodologies aim to promote learning based on problem solving and projects, reinforcing the practical component, active learning, autonomous work and student accountability. The assessment model incorporates elements of continuous assessment in the context of active learning (eg, projects, homework, worksheets, etc.) compatible with the significant reduction of evaluation by exams (≤50%). 50% continuous evaluation and 50% non continuous evaluation

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

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

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:
Razón e ser de los tipos estructurales, Eduardo Torroja Miret, 2007, Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos; Model Code 2010, fib, 2011, Lausanne; Structural Concrete - Textbook on Behaviour Design and Performance, Vols 1, 2, 3 e 4, fib, 2010, Lausanne; NP EN1998-1 2010: Projecto de estruturas para resistência aos sismos - Parte 1: Regras gerais, acções sísmicas e regras para edifícios, IPQ, Lisboa; Post-Tensioning in Buildings, Almeida, J., Camara, J., Corres, H., Friedrich, T., Miehlbradt, M., Voumard, J.-M., Westerberg, B., (fib TG 1.1, WP1.1.2) , 2005, fib Bulletin 31, Lausanne; FIP/fib Recommendations for the Design of Post-Tensioned Slabs and Foundation Rafts, Appleton, J., Almeida, J., Friedrich, T., Ganz, H., Jartoux, M., Lúcio, V., Miehlbradt, M., Schubert, L., Schüt, K., Regan, P. (FIP WG on Post-Tensioned Slabs), 1998, SETO, London; Estruturas de Betão, vol 2, Appleton, J., 2013, Edições Orion

Mapa IV - Análise de Dados e Avaliação de Sistemas

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Análise de Dados e Avaliação de Sistemas

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Data Analysis and Systems' Evaluation

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

SUR

4.4.1.3. Duração:

Semestral

4.4.1.4. Horas de trabalho:

168.0

4.4.1.5. Horas de contacto:

49.0

4.4.1.6. ECTS:

6.0

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

ist11397, Rui Manuel Moura de Carvalho Oliveira, 17 h

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

ist14038, Cristina Marta Castilho Pereira Santos Gomes, 16 h

ist158548, Diogo Filipe da Cunha Ferreira, 16 h

ist24618, Rui Domingos Ribeiro da Cunha Marques, 0h

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

Esta unidade curricular visa complementar a formação dos alunos em modelos e métodos quantitativos especialmente importantes para as áreas de Engenharia mais directamente ligadas aos sectores do Planeamento, da Gestão e dos Transportes. A ênfase é colocada em modelos multivariados (em que cada entidade é caracterizada por múltiplos atributos), quer na vertente de caracterização e síntese da informação e inferência estatística, quer na da avaliação e decisão multi-critério. O principal objectivo formativo consiste em despertar o interesse pela utilização destes modelos, ilustrar as suas potencialidades e limitações e desenvolver competências na sua aplicação a casos reais.

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

This curricular unit aims at complementing the students training in quantitative methods and models particularly important for the areas of Engineering more directly related to Planning, Management and Transports. The focus is placed on multivariate models (where each entity is characterized by multiple attributes) directed towards data analysis and statistical inference or multi-criteria evaluation and decision. The main objectives are to promote interest for the utilization of these models, to illustrate their potentialities and limitations and to develop skills in their application to real-world problems.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

I. Modelos estatísticos multivariados de análise de dados I.1. Perspectivação da análise multivariada: objetivos, potencialidades e campos de aplicação I.2. Modelos de relacionamento: correlação e regressão múltipla I.3. Modelos de síntese e identificação de estruturas de dados: análise factorial e de componentes principais I.4. Modelos de classificação: análise de clusters

II. Modelos de avaliação e decisão multi-critério II.1 Paradigmas de avaliação e decisão multi-atributo II.2 Estruturação de problemas decisórios II.3. Avaliação local: modelação de preferências parciais e funções de valor II.4. Agregação e avaliação global: métodos compensatórios e não compensatórios.

III. Avaliação do desempenho de sistemas III.1 Paradigmas e conceitos básicos III.2.Indicadores parciais e medidas globais e sistémicas de avaliação de desempenho III.3 Metodologias paramétricas e não paramétricas; o método de Data Envelopment Analysis (DEA); modelos BCC e CCR; rendimentos constantes e crescentes

4.4.5. Syllabus:

I. Multivariate data analysis/statistical models I.1. Multivariate analysis in perspective: objectives, potentialities and application domains I.2. Dependence models: multiple regression and correlation I.3. Data reduction (synthesis) and data structure identification models: principal components and factorial analysis I.4. Classification models: cluster analysis
II. Multicriteria evaluation and decision models II.1 Paradigms of multi-attribute evaluation and decision problems II.2. Multi-attribute decision problems structuring II.3 Local evaluation: partial preferences modelling and value functions II.4. Aggregation and global evaluation: compensatory and non-compensatory methods.
III. Systems' performance evaluation III.1 Paradigms and basic concepts III.2.Partial indicators and global and systemic measures of performance evaluation III.3 Parametric and non-parametric methodologies; the Data Envelopment Analysis (DEA) method; BCC and CCR models; constant and increasing yields

4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular: Os conteúdos programáticos abrangem os principais tópicos e aplicações no domínio dos modelos multivariados de análise e avaliação de sistemas, quer na vertente de caracterização estatística multivariada quer na de apoio à decisão multi-critério e da avaliação do desempenho de sistemas, como aliás qualquer especialista na matéria poderá constatar. Através da exposição às bases conceptuais e metodológicas daqueles modelos, da reflexão crítica sobre os mesmos e da sua aplicação a casos reais (nomeadamente através do trabalho de projeto), criam-se condições propícias que permitem aos alunos desenvolver uma compreensão informada sobre as potencialidades e limitações daqueles modelos, a capacidade de relacionar conceitos com a prática da engenharia e competências para aplicar estes instrumentos na análise de complexos sistemas socio-tecnológicos e na tomada de decisões sobre os mesmos, capacitando-os ainda para outras aprendizagens através de pesquisa autónoma.

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

The programmatic contents cover the main topics and applications in the domain of multivariate models of systems' analysis and evaluation, both in the field of multivariate statistical characterization and also of multi-criteria decision-making and systems' performance evaluation, as any expert in these areas can verify. Through the exposure to the conceptual and methodological bases of those models, the critical reflection on them and their application to real cases (namely through the project work), propitious conditions are created that allow students to develop a informed understanding about the potentialities and limitations of these models, the ability to relate concepts to the practice of engineering and skills to apply these instruments in the analysis of complex socio-technological systems and in the decision-making about them, further empowering them for further learning through autonomous research.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas, de natureza teórico-prática, terão partes essencialmente expositivas e apoiadas em apresentações informatizadas em que são apresentados os fundamentos conceptuais dos modelos, recorrendo-se intensamente a casos / exemplos de aplicação ilustrando as potencialidades e limitações dos métodos e apelando à intervenção e análise crítica dos alunos. Complementarmente, aplicam-se os conceitos e modelos a problemas estruturados e casos selecionados, frequentemente através da utilização de programas computacionais e com espaços dedicados ao apoio à realização dos trabalhos de projeto dos grupos de alunos. O modelo de avaliação incorpora elementos de avaliação contínua no âmbito da aprendizagem ativa (particularmente o trabalho de projeto, a realizar em grupo, com um peso de 60%) compatível com a redução significativa do peso de avaliação por exames (≤50%).

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The classes, of a theoretical-practical nature, will have essentially expository parts and supported by computerized presentations in which the conceptual foundations of the models are presented, using intensively cases / examples of application illustrating the potentialities and limitations of the methods and calling for the intervention and critical analysis by the students. In addition, concepts and models are applied to structured problems and selected cases, often through the use of computer programs (specialized software) and with spaces dedicated to supporting the realization of the project work by the groups of students. The evaluation model incorporates elements of continuous evaluation in the context of active learning (namely project work, to be carried out by groups of students, with a weight of 60%) compatible with a significant reduction in the exams assessment weight (≤50%).

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

Os métodos de ensino e de avaliação foram concebidos de modo a que os alunos, por um lado, desenvolvam conhecimentos e uma sólida visão crítica das metodologias estudadas e, por outro, competências para aplicar os modelos a casos reais, em conformidade com os objetivos da unidade curricular. Neste sentido, o desenvolvimento do trabalho de projeto (em grupo) cria oportunidade para desenvolver essas competências e também de trabalho em equipa, bem como a capacidade de explorar os instrumentos computacionais de apoio (software especializado), enquanto a avaliação individual é assegurada através de um exame escrito.

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

The teaching and evaluation methods were designed so that students, on the one hand, develop knowledge and a solid critical view of the methodologies studied and, on the other hand, skills to apply the models to real cases, in accordance with the objectives of the curricular unit. In this sense, the development of the project work (by groups of students) creates an opportunity to develop these competences and also teamwork skills, as well as the ability to explore computational support tools (specialized software), while individual evaluation is ensured by means of a written examination.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Making Hard Decisions with Decision Tools, R.T Clemen and T. Reilly, 2001, Duxbury/Thomson Learning; Estatística Multivariada, E. REIS, 1997, Sílabo; Multivariate Data Analysis, J.F. HAIR Jr., W. C. BLACK, B. J. BABIN AND R. E. ANDERSON, 2014, Pearson ; Estatística, R.C. GUIMARÃES e J.A. CABRAL, 1997, McGraw Hill

Mapa IV - Planeamento Biofísico e Ordenamento do Território

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Planeamento Biofísico e Ordenamento do Território

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Environmental and Land Use Planning

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

SUR

4.4.1.3. Duração:

Semestral

4.4.1.4. Horas de trabalho:

168.0

4.4.1.5. Horas de contacto:

49.0

4.4.1.6. ECTS:

6.0

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

ist14465, Ana Isabel Loupa Ramos, 49h

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

ist24737, Jorge Manuel Gonçalves, 0h

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

Adquirir entendimento das potencialidades de aproveitamento das características biofísicas no contexto no

ordenamento do território enquanto oportunidade para o desenvolvimento a várias escalas de intervenção. Aprender metodologias e técnicas de ordenamento biofísico através da sua aplicação prática. Conhecer os instrumentos legais disponíveis para promover a integração da dimensão biofísica no ordenamento do território. Reconhecer a especificidade de cada local gerando respostas criativas que compatibilizem e potenciem a qualidade de vida da população. Valorizar as infraestruturas verdes como elemento estratégico na integração de políticas. Capacitar para valorização do território através dos serviços de ecossistema.

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

**Gain an understanding of the potential of using biophysical characteristics in the context of spatial planning as an opportunity for development at various scales of intervention.
Learn biophysical planning methodologies and techniques through their practical application.
To know the legal instruments available to promote the integration of the biophysical dimension in land-use planning.
Recognize the specificity of each site generating creative responses that make compatible and enhance the quality of life of the population.
Valuing green infrastructure as a strategic element in policy integration.
To enable the valorisation of the territory through ecosystem services.**

4.4.5. Conteúdos programáticos:

**1) Conceitos: Abordagens conceptuais ao Planeamento Ambiental. Planeamento de Infra-estruturas Verdes: evolução e enquadramento conceptual. Introdução ao conceito de serviços de ecossistema (ESS). Abordagens metodológicas aos ESS. Utilização do ESS no planeamento de infra-estruturas verdes. Multifuncionalidade da IG e valores culturais. Planeamento para além do divisão urbano-rural. Abordagem multiescala: continuum urbano-rural.
2) Do conceito à legislação: enquadrar os desafios sociais nas áreas urbanas e rurais. Integração das políticas ambientais no planeamento e implementação da IV: do global ao local. Perspectivas de enquadramento das políticas ambientais com impacto espacial: água, solo, biodiversidade, clima, agricultura, floresta. Governança da IV. As IV como modelo de integração de políticas nos Instrumentos de gestão territorial.
3) Métodos e ferramentas na prática. Mapeamento da ESS. Soluções de base natural: tipologias e contexto. Mapeamento de ESS como base para as IV.**

4.4.5. Syllabus:

**(1) Concepts: Conceptual approaches to Environmental Planning. Green Infrastructures planning: evolution and conceptual background. Introduction to the concept of ecosystem services. Methodological approaches to ESS. Use of ESS in green infrastructure planning. Multifunctionality of GI and cultural values. Planning beyond the urban-rural divide. Multi-scale approach: urban-rural continuum.
(2) From to concept to legislation: tackling societal challenges in urban and rural areas. Integrating environmental policies into GI planning and implementation: from global to local. Insights into environmental policy framework with spatial impact across scales: water, soil, biodiversity, climate, agriculture, forest. GI governance. Making Green infrastructure planning for policy integration in spatial planning instruments.
(3) Methods and tools in practice. Mapping ESS. Nature based solutions as an implemenation tool: tipologies and context. GI mapping. Project based learning environment.**

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

Atendendo aos objetivos de aprendizagem da UC, os pontos dos conteúdos programáticos, visam dotar os alunos com os conhecimentos e competências necessárias ao seu cumprimento e à aquisição dos referidos objetivos, nomeadamente ao nível dos conceitos bases como também do domínio das orientações e enquadramento legal definidor da actuação, assim como dos instrumentos práticos.

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

In view of the UC's learning objectives, the points of the syllabus aim to provide students with the knowledge and skills necessary for their fulfillment and the acquisition of said objectives, namely at the level of the basic concepts as well as the domain of the guidelines and defining legal framework performance, as well as practical instruments.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As metodologias de ensino pretendem fomentar a aprendizagem baseada em resolução de problemas e por projectos, reforçando-se a componente prática, a aprendizagem, activa, o trabalho autónomo e a responsabilização do estudante. O modelo de avaliação incorpora elementos de avaliação contínua no âmbito da aprendizagem ativa (p. ex, projectos, trabalhos de casa, fichas, etc) compatível com a redução significativa do peso de avaliação por exames (≤50%). 60% de avaliação contínua e 40% de avaliação não contínua

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

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

*elements of continuous assessment in the context of active learning (eg, projects, homework, worksheets, etc.) compatible with the significant reduction of evaluation by exams (≤50%).
60% continuous evaluation and 40% non continuous evaluation*

4.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:
A metodologia de ensino será baseada na transferência de conceitos teóricos e práticos através do uso intensivo de aulas laboratoriais (SIG) e trabalho de campo. Essa abordagem não apenas cumprirá os objetivos, mas também ajudará a nivelar o conhecimento dos alunos com diferentes formações.

4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:
The teaching methodology will be based on the transfer of theoretical and practical concepts through the intensive use of laboratory classes (GIS) and fieldwork. This approach will not only fulfill the objectives, but will also help to level the knowledge of students with different backgrounds .

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:
Nature-based Solutions: New Influence for Environmental Management and Research in Europe, Eggermont et al., , 2015, GAIA 24/4:243 – 248.; Nature-based Solutions to Climate Change Adaptation in Urban Areas:Linkages between Science, Policy and Practice. IN: Theory and Practice of Urban Sustainability Transitions, Kabish, N. et al., 2017, SPRINGERopen: Tokyo.; Ecological Planning. A Historical and Comparative Synthesis, NDUBISI, F., 2002, John Hopkins University Press, Baltimore

Mapa IV - Planeamento e Controlo na Construção

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:
Planeamento e Controlo na Construção

4.4.1.1. Title of curricular unit:
Construction Planning and Control

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

4.4.1.3. Duração:
Semestral

4.4.1.4. Horas de trabalho:
168.0

4.4.1.5. Horas de contacto:
49.0

4.4.1.6. ECTS:
6.0

4.4.1.7. Observações:
<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:
<no answer>

4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):
Vitor Faria e Sousa, ist143604, 50h

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

Carlos Paulo Novais Oliveira da Silva Cruz, ist24584, 28h
Nuno Gonçalo Cordeiro Marques de Almeida, ist14496, 10h
Pedro Manuel Gameiro Henriques, ist12006, 10h

- 4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**
Fornecer aos alunos os conhecimentos principais sobre o planeamento do tempo e recursos e o controlo do binómio custo-prazo durante a execução de empreendimentos de construção.
- 4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):**
To provide students the fundamental knowledge concerning planning time and resources and control the cost-time tradeoff during the execution of construction projects.
- 4.4.5. Conteúdos programáticos:**
Planeamento de prazos da construção (objetivos, modelos, representação gráfica; etapas e técnicas de calendarização de empreendimentos e obras; método do caminho crítico); Planeamento de recursos (categorias de recursos básicos das operações de construção; identificação, estimativa, alocação e otimização dos recursos em empreendimentos e obras de construção); Relação entre custo e tempo e viabilidade financeira de soluções alternativas; Controlo de desvios em empreendimentos de construção (medição do progresso e categorização dos desvios: prazos, recursos, custos).
- 4.4.5. Syllabus:**
Construction time planning (goals, models, graphical representation; steps and techniques for scheduling projects; critical path method); Resource planning (basic resources categories in construction operations; identification, estimation, allocation and optimization of resources in construction projects); Time-cost tradeoff and financial viability of alternative solutions; Deviations control in construction projects (progress measurement and deviations categorization: time, resources, costs).
- 4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**
Atendendo aos objetivos de aprendizagem da UC, qualquer especialista na matéria poderá constatar que todos os pontos dos conteúdos programáticos, visam dotar os alunos com os conhecimentos e competências necessárias ao seu cumprimento e à aquisição dos referidos objetivos.
- 4.4.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**
Considering the objectives of this the UC, any expert in the field can reach to the conclusion that all the syllabus points aim to give students the competences and the required knowledge and skills to reach the learning outcomes.
- 4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**
As metodologias de ensino pretendem fomentar a aprendizagem baseada em resolução de problemas e por projectos, reforçando-se a componente prática, a aprendizagem, activa, o trabalho autónomo e a responsabilização do estudante. O modelo de avaliação incorpora elementos de avaliação contínua no âmbito da aprendizagem ativa (p. ex, projectos, trabalhos de casa, fichas, etc) compatível com a redução significativa do peso de avaliação por exames ($\leq 50\%$). 70% de avaliação contínua e 30% de avaliação não contínua
- 4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):**
The teaching methodologies aim to promote learning based on problem solving and projects, reinforcing the practical component, active learning, autonomous work and student accountability. The assessment model incorporates elements of continuous assessment in the context of active learning (eg, projects, homework, worksheets, etc.) compatible with the significant reduction of evaluation by exams ($\leq 50\%$). 70% continuous evaluation and 30% non continuous evaluation
- 4.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**
A metodologia de ensino basear-se-á na transferência de conceitos teóricos e práticos através da utilização intensiva de aulas de demonstração e trabalhos experimentais. Esta abordagem permitirá não só cumprir os objetivos como auxiliará o nivelamento do conhecimento de estudantes com diferentes proveniências e formações.
- 4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:**
The teaching methodologies, based on the transfer of theoretical and practical concepts through the extensive use of demonstration classes and experimental work, will allow to fulfill the intended learning outcomes, as well as to level the knowledge of students with different backgrounds and formations.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Construction Project Scheduling and Control, Saleh Mubarak, 2010, John Wiley & Sons, Inc.; *A Handbook for Construction Planning and Scheduling, Andrew Baldwin and David Bordoli, Wiley Blackwell;* *Project Management Institute, PMBOK, 2008, USA;* *Practice Standard for Earned Value Management, Project Management Institute, 2005, USA;* *Practice Standard for Work Breakdown Structures, Project Management Institute, 2006, USA*

Mapa IV - Dinâmica Estrutural e Engenharia Sísmica**4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

Dinâmica Estrutural e Engenharia Sísmica

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Structural Dynamics and Earthquake Engineering

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

MEE

4.4.1.3. Duração:

Semestral

4.4.1.4. Horas de trabalho:

168.0

4.4.1.5. Horas de contacto:

49.0

4.4.1.6. ECTS:

6.0

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

ist12284, Rita Maria do Pranto Nogueira Leite Pereira Bento, 49h

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

ist11387, João José Rio Tinto de Azevedo, 12,25h

ist12325, Jorge Miguel Silveira Filipe Mascarenhas Proença, 12,25h

ist12397, Luís Manuel Coelho Guerreiro, 12,25h

ist12055, Mário Manuel Paisana Santos Lopes, 12,25h

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

Determinar a resposta de sistemas estruturais sujeitos a ações dinâmicas. Abordar casos com complexidade crescente, em termos do número de graus de liberdade e da natureza da acção. Resposta de sistemas de graus de liberdade singular a múltiplos, sujeitos a ações dinâmicas (forças aplicadas ou movimentos na base). Verificar critérios de desempenho, estruturais e não estruturais. Dimensionamento das estruturas, articulado na concepção sísmo-resistente das estruturas e na verificação de segurança à luz dos códigos aplicáveis e recorrendo a análises modais por espectros de resposta. Perceber os fundamentos da sismologia e do risco sísmico.

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

Compute the response of structural systems when subjected to dynamic actions. Focus on growingly complex problems, in terms of the number of degrees-of-freedom and in terms of the nature of the time-varying actions. Single and multi degree-of freedom systems response, subjected to time-varying actions (applied forces or base motion input). Performance-based checks, both in structural and non-structural effects. Earthquake-resistant layout and design of structures (based on modal response spectrum analysis), expressed in applicable codes of practice. Understanding

of the foundations of seismology and earthquake hazard.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

1. Introdução à Dinâmica de Estruturas 1.1 Acção dinâmica vs ação estática. Tipos de acção dinâmica. 2. Dinâmica de osciladores lineares de 1 grau de Liberdade 2.1. Formulação da equação do movimento. 2.2 Resposta em regime livre e em regime forçado 2.3. Cálculo da resposta a uma ação dinâmica com base no Integral de Duhamel. 2.4. Resposta a um movimento do solo. Noção de espectro de resposta 3. Dinâmica de osciladores lineares com vários graus de Liberdade 3.1. Método de Rayleigh para determinação das frequências. 3.2 Equação Matricial de equilíbrio dinâmico 3.3. Determinação de frequências e modos de vibração 3.4. Análise dinâmica modal por espectro de resposta. 3.5 Análise dinâmica por integração no tempo. 4. Análise e dimensionamento Sísmico (Eurocódigo 8 e Anexo Nacional). 5. Conceitos de sismicidade e risco sísmico.

4.4.5. Syllabus:

1. Introduction to Structural Dynamics 1.1 Static vs dynamic actions. Types of dynamic actions 2. Dynamics of single degree of freedom systems 2.1 Equation of motion 2.2 Free and forced vibrations 2.3. Response to general dynamic loading using Duhamel Integral 2.4 Response to ground motion. Response spectrum 3. Dynamics of multi degree of freedom systems 3.1 Frequency analysis by the Rayleigh method 3.2 Equation of motion for multi degree of freedom systems 3.3 Calculation of frequencies and vibration modes shapes 3.4 Modal analysis by response spectrum. 3.5 Dynamic analysis by time step integration. 4 Seismic design and analysis (Eurocode 8 and the Portuguese National Annex). 5. Concepts of seismicity and seismic risk.

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

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

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

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

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

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

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The teaching methodologies aim to promote learning based on problem solving and projects, reinforcing the practical component, active learning, autonomous work and student accountability. The assessment model incorporates elements of continuous assessment in the context of active learning (eg, projects, homework, worksheets, etc.) compatible with the significant reduction of evaluation by exams (≤50%). 50% continuous evaluation and 50% non continuous evaluation

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

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

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

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

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- *Dinâmica de Estruturas: Azevedo, João; Proença, Jorge Miguel 1991 Reprografia (IST)*
- *Sismos e Edifícios: Lopes, Mário (coordinator), 2008. Orion (ed).*
- *Dynamics of Structures. Theory and applications to earthquake engineering: Chopra, Anil K. 2001 Prentice-Hall (ed.)*
- *Dynamics of Structures: Clough, Ray W.; Penzien, Joseph 1993 2nd Edition. McGraw-Hill (ed)*
- *Single-Degree-Of-Freedom (SDOF) Systems. Equations of Motion, Problem Statement, and Solution Methods: Lecture notes ppt Rita Bento, Version 1, 2019.*
- *Multiple-Degree-Of-Freedom (MDOF) Systems. Problem Statement, and Solution Methods: Lecture notes ppt Rita*

Bento, Version 1, 2019.

- Eurocode 8 – Part 1. General rules and seismic actions: Lecture notes ppt Rita Bento, Version 1, 2018.

- Eurocode 8 – Part 1. Design of buildings: Lecture notes ppt. Rita Bento, Version 1, 2018.

- Seismicity and seismic risk: Lecture notes ppt Mário Lopes and Rita Bento, Version 1, 2016.

Mapa IV - Modelação e Planeamento de Recursos Hídricos

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Modelação e Planeamento de Recursos Hídricos

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Water Resources Modelling and Planning

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

HARH

4.4.1.3. Duração:

Semestral

4.4.1.4. Horas de trabalho:

168.0

4.4.1.5. Horas de contacto:

49.0

4.4.1.6. ECTS:

6.0

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

d2494, Maria Manuela Portela Correia dos Santos Ramos da Silva, 49h

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

<sem resposta>

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

Proporcionar conhecimento e formação complementar relacionada com a Hidrologia, com ênfase para a análise de cheias, para o desenvolvimento de modelos hidrológicos de transformação da precipitação em escoamento, para a propagação de cheias em canais naturais e para a utilização de software de modelação hidrológica. Proporcionar formação específica em Planeamento de Recursos Hídricos relacionada com conceitos gerais sobre instrumentos do planeamento, com a análise económica de projetos alternativos, com a geração de séries sintéticas de caudais, com o dimensionamento de albufeiras e com as intervenções em áreas inundáveis. Apresentar conceitos relacionados com as mudanças climáticas e com a sua influência na disponibilidade hídrica e nos critérios de projeto no âmbito dos recursos hídricos superficiais

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

To provide complementary knowledge and training related to Hydrology, with emphasis on flood analysis, development of rainfall-runoff models, flood routing in natural channels and specific hydrological modelling software. To provide knowledge on Water Resources Planning, related to basic tools of water resources planning, the economical comparison of alternative projects, the design of artificial reservoirs, the use of synthetic flow series and the management of the flood prone areas. To present general concepts related to climate change and its influence on the water availability and on the design criteria related to surface water resources.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

Análise de hietogramas e de hidrogramas. Escoamento direto e de base. Curvas de recessão do escoamento de base. Precipitação útil e de perdas da precipitação. Modelo do SCS para as perdas de precipitação e relevância do número de escoamento Precipitações intensas e construção de hietogramas de projeto. Modelo do hidrograma unitário - métodos diretos e indiretos. Modelos de transformação da precipitação em escoamento. Modelos de propagação de cheias em canais naturais. Sistemas de bacias hidrológicas interligadas. Modelos HEC-HMS e HEC-RAS. Fases do planeamento de recursos hídricos. Critérios de análise económica aplicados à seleção de projetos alternativos. Séries sintéticas de escoamento, seu papel no planeamento de recursos hídricos e sua geração. Dimensionamento e análise de desempenho de albufeiras. A estacionaridade das séries hidrológicas e as mudanças climáticas. Deteção de tendências. Introdução de tendências em valores de projeto.

4.4.5. Syllabus:

Design hyetographs and hydrographs. Direct flow and base flow. Base flow recession curves. Excess precipitation and precipitation losses. The SCS model for the rainfall losses and the relevance of the curve number. Intense rainfalls and establishment of design hyetographs. Unit hydrograph model - direct and indirect methods. Rainfall-runoff models. Flood routing along natural channels. Systems of interconnected watersheds. HEC-HMS and HEC-RAS models. Stages of the water resource planning. Economic analysis criteria applied to the selection of alternative projects. The role of the synthetic flow series in the water resources planning. Generation of synthetic flow series. Design and analysis of the performance of artificial reservoirs. The stationarity of hydrological time series and the climate change. Trend detection. Translating trends into design values.

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

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

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

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

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

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

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The teaching methodologies aim to promote learning based on problem solving and projects, reinforcing the practical component, active learning, autonomous work and student accountability. The assessment model incorporates elements of continuous assessment in the context of active learning (eg, projects, homework, worksheets, etc.) compatible with the significant reduction of evaluation by exams ($\leq 50\%$). 50% continuous evaluation and 50% non continuous evaluation

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

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

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

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

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Modelação Hidrológica, M. M. Portela, 2006, Reprografia; Planeamento e Gestão de Recursos Hídricos, E. G. Santos, 2006, Reprografia; Water Resources Systems Planning and Management, Sharad K. Jain, 2003, ISBN: 9780080543697; Water resources yield, T. McMahon, T., A. Adeloje, 2005, Water Resources Publications, Denver; Handbook of Hydrology, D. R. Maidment (ed.), 1993, McGraw-Hill; Guidelines for the design of small hydropower plants, H. Ramos (ed.), 2000, WREAN, Western Regional Energy Agency and Network, DED, Department of Economic Development, ISBN 972 96346 4 5, Belfast, North Ireland

Mapa IV - Estruturas Metálicas I**4.4.1.1. Designação da unidade curricular:***Estruturas Metálicas I***4.4.1.1. Title of curricular unit:***Steel Structures I***4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:***MEE***4.4.1.3. Duração:***Semestral***4.4.1.4. Horas de trabalho:***84.0***4.4.1.5. Horas de contacto:***24.5***4.4.1.6. ECTS:***3.0***4.4.1.7. Observações:***<sem resposta>***4.4.1.7. Observations:***<no answer>***4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):***ist12058, Francisco Baptista Esteves Virtuoso, 49 h/semestre (2 turmas)***4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:***ist12397, Luís Manuel Coelho Guerreiro, 0 h/semestre (0 turmas)**ist12184, Pedro Manuel de Castro Borges Dinis, 49 h/semestre (2 turmas)**ist14016, Ricardo José de Figueiredo Mendes Vieira, 49 h/semestre (2 turmas)***4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***Introdução à análise e verificação da segurança de estruturas metálicas.***4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):***Introduction to the analysis and safety assessment of steel structures.***4.4.5. Conteúdos programáticos:**

- 1.Materiais. Propriedades mecânicas e classes de resistência dos aços. Perfis laminados a quente/enformados a frio. Alumínio.*
- 2.Resistência de secções. Classificação de secções. Estado limite último de resistência ao esforço normal, à flexão, ao esforço transversal e à torção. Interação de esforços.*
- 3.Colunas. Encurvadura por flexão. Comprimentos de encurvadura. Conceito de esbelteza normalizada. Efeito das imperfeições geométricas e das tensões residuais. Curvas de dimensionamento.*
- 4.Vigas-coluna. Verificação da segurança de vigas-coluna sem instabilidade lateral - Efeito das imperfeições geométricas e das tensões residuais e amplificação dos efeitos primários de flexão.*
- 5.Noções básicas para a verificação de ligações. Ligações soldadas - Tipos de ligações. Resistência de cordões de ângulo e cordões de topo. Ligações aparafusadas correntes e pré-esforçadas - Parafusos e classes de aço. Resistência ao corte e à tracção. Distribuição de forças nos parafusos.*

4.4.5. Syllabus:

- 1.Materials. Steel mechanic properties and steel grades. Hot rolled and cold formed steel profiles. Aluminium.**
- 2.Resistence of cross sections. Classification of cross sections. Ultimate limit states of resistance of cross sections for axial force, bending moments, shear and torsion. Interaction diagrams.**
- 3.Columns. Buckling. Buckling length. Normalized slenderness. Initial geometrical imperfections and residual stresses effects. Buckling design curves.**
- 4.Beam-columns. Beam-columns without lateral instability – Initial geometrical imperfections and residual stresses effects and amplification of the bending primary effects.**
- 5.Basic notions in connections design. Welded connections - types of connections. Resistance of fillet and butt welds connections. Bearing type and slip resistance type bolted connections – Bolts and steel grades. Shear and tension resistance. Force distribution in bolts.**

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

Os conteúdos programáticos abrangem os tópicos básicos da análise e verificação da segurança de estruturas metálicas. As aplicações teórico-práticas da matéria lecionada permitem ao aluno rever e aprofundar conhecimentos antecedentes, bem como adquirir novos conhecimentos úteis à sua atividade como profissional de engenharia civil capacitando-o, ainda, para outras aprendizagens através de pesquisa autónoma. São fornecidas as bases teóricas, os conceitos essenciais e exemplos de aplicação, solicitando-se aos alunos o estudo dos conteúdos e a resolução de exercícios de aplicação.

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

Considering the objectives of this the UC, any expert in the field can reach to the conclusion that all the syllabus points aim to give students the competences and the required knowledge and skills to reach the learning outcomes. The programmatic contents cover the basic topics of analysis and the safety assessment of steel structures. The theoretical and practical applications of the taught subjects allow the student to review and deepen background knowledge, as well as acquire new knowledge useful to his activity as a civil engineering professional, further qualifying him for further learning through autonomous research. Theoretical bases, essential concepts and application examples are provided, and students are asked to study the contents and to solve application exercises.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As metodologias de ensino pretendem fomentar a aprendizagem baseada em resolução de problemas e por projectos, reforçando-se a componente prática, a aprendizagem, activa, o trabalho autónomo e a responsabilização do estudante. O modelo de avaliação incorpora elementos de avaliação contínua no âmbito da aprendizagem ativa compatível com a redução significativa do peso de avaliação por exames.

Método de avaliação:

- a) (2 Fichas/Mini-Testes exclusivamente durante o horário das aulas - mínimo 7,5/20) (50%) + Exame Final - mínimo 9,5/20) (50%)**
- b) Exame final - Mínimo 9,5/20 (100%)**

A classificação do exame será a melhor ente as classificações dos exames de 1ª e 2ª época.

O aluno poderá optar por um dos sistemas de avaliação a) ou b)

No caso de a classificação final nos exames escritos ser superior a 15 valores o aluno terá de realizar um exame oral.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The teaching methodologies aim to promote learning based on problem solving and projects, reinforcing the practical component, active learning, autonomous work and student accountability. The assessment model incorporates elements of continuous assessment in the context of active learning compatible with the significant reduction of evaluation by exams.

Evaluation method:

- a) (2 Sheets / Mini-Tests exclusively during class time - minimum 7.5 / 20) (50%) + Final Exam - minimum 9.5 / 20) (50%)**
- b) Final exam - Minimum 9.5 / 20 (100%)**

The classification of the exam will be the best between the classification of the exams of 1st and 2nd season.

The student may choose one of the assessment systems a) or b)

In case the final classification in the written exams is higher than 15 values the student will have to fulfill an oral exam.

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

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

Os métodos de ensino foram concebidos de modo a que os alunos possam desenvolver um conhecimento abrangente, assegurando a conformidade com os objetivos da unidade curricular.

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

The teaching methodologies will be based on the transfer of theoretical and practical concepts. This approach will not only fulfill the objectives, but will also help to level the knowledge of students with different origins and different backgrounds.

Teaching methods were conceived so that students can develop comprehensive knowledge, ensuring compliance with the objectives of the course.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

•*Estabilidade de Estruturas. Colunas e Vigas-coluna - Texto de Apoio - UC de Estruturas Metálicas - Francisco Virtuoso – 2012.*

•*Resistência de secções - Texto de Apoio - UC de Estruturas Metálicas - Francisco Virtuoso – 2014.*

•*Structural steel design: Dowling, P. Knowles, P., Owens G. 1988 The Steel Structure Institute*

Bibliografia complementar:

•*Construction métallique: notions fondamentales et méthodes de dimensionnement (TGC volume 10): Manfred A. Hirt, Rolf Bez, Alain Nussbaumer 2005 Press Polytechniques et Universitaires Romandes.*

•*Análise plástica de estruturas - Texto de Apoio - UC de Estruturas Metálicas - Francisco Virtuoso – 2014.*

•*Dimensionamento de estruturas: Folhas da Disciplina: Reis, A.J. s.d. IST*

Mapa IV - Hidráulica e Reabilitação Fluvial**4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

Hidráulica e Reabilitação Fluvial

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Fluvial Hydraulics and Rehabilitation

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

HARH

4.4.1.3. Duração:

Semestral

4.4.1.4. Horas de trabalho:

168.0

4.4.1.5. Horas de contacto:

49.0

4.4.1.6. ECTS:

6.0

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

ist12332, António Heleno Cardoso, 49h

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 - Cálculo da erosão específica e da produção de sedimentos em bacias hidrográficas.

2 - Dimensionamento de canais estáveis em leitos móveis.

3 - Cálculo de curvas de vazão e do caudal sólido em canais de leito móvel.

4 - Dimensionamento de canais em regime.

- 5 - *Planeamento e dimensionamento de intervenções em cursos de água em benefício da vida selvagem.*
- 6 - *Cálculo de profundidades de erosão em apoios de pontes e dimensionamento de medidas de protecção.*

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

- 1 - *Prediction of soil erosion and sediment yield in river basins.*
- 2 - *Design of stable mobile bed open channels.*
- 3 - *Prediction of stage-discharge curves and sediment transport rate in movable bed open channels.*
- 4 - *Design of regime channels.*
- 5 - *Conception and design of river restoration works with benefit for wildlife.*
- 6 - *Prediction of local scour depth at bridge foundations and local scour countermeasures.*

4.4.5. Conteúdos programáticos:

- A - Revisões de hidráulica**
 - a.1 - *Complementos de hidráulica dos escoamentos em canais com leito fixo.*
 - a.2 - *Análise dimensional.*
- B - Mecânica do transporte sólido**
 - b.1 - *Erosão hídrica superficial e produção de sedimentos.*
 - b.2 - *Propriedades físicas dos sedimentos.*
 - b.3 - *Início do transporte sólido por arrastamento. Dimensionamento de canais não erodíveis.*
 - b.4 - *Configurações de fundo.*
 - b.5 - *Resistência ao escoamento.*
 - b.6 - *Capacidade de transporte sólido.*
- C - Reabilitação fluvial**
 - c.1 - *Canais em regime.*
 - c.2 - *Reabilitação fluvial de rios de planície*
- D - Erosões localizadas em encontros e pilares de pontes: previsão e mitigação.**

4.4.5. Syllabus:

- A - Review of hydraulic concepts**
 - a.1 - *Basics on open channel flows.*
 - a.2 - *Dimensional analysis.*
- B - Mechanics of sediment transport**
 - b.1 - *Soil erosion and sediment yield.*
 - b.2 - *Physical properties of sediments.*
 - b.3 - *Beginning of sediment motion. Design of non-erodible loose-boundary channels.*
 - b.4 - *Bed forms.*
 - b.5 - *Resistance to flow.*
 - b.6 - *Sediment transport rate.*
- C - Rehabilitation of rivers**
 - c.1 - *Regime channels.*
 - c.2 - *Rehabilitation of low land rivers.*
- D - Local scour at river foundations; countermeasures against local scour.**

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

- O objetivo programático A aplica-se a todos os objetivos de aprendizagem;*
- O objetivo programático b.1 concorre para a concretização do objetivo de aprendizagem 1.*
- O objetivo programático b.2 é fundamental para todos os objetivos programáticos posteriores.*
- O objetivo programático b.3 responde ao objetivo de aprendizagem 2.*
- Os objetivos programáticos b.4, b.5 e b.6 têm em vista viabilizar a concretização dos objetivos de aprendizagem 3 e 4.*
- Os objetivos programáticos A, B, C e D têm como foco a concretização do objetivo de aprendizagem 5.*
- O objetivo programático D aplica-se ao objetivo de aprendizagem 6.*

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

- Topic A applies to all curricular objectives;*
- Topic b.1 is directed to curricular objective 1;*
- Topic b.2 is fundamental for the other topics;*
- Topic b.3 covers the curricular objective 2;*
- Topics b.4, b.5 e b.6 focus on achieving curricular objectives 3 and 4;*
- Topics and sub-topics A, B, C e D converge to the curricular objective 5.*
- Topic D applies to the curricular objective 6.*

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

- O função ensino apoia-se essencialmente em exposição oral com base em power-points e utilização do quadro. Os tópicos abordados estão largamente cobertos num livro da autoria do docente. Os alunos organizados em grupos*

trabalham semanalmente em ambiente de sala de aula na resolução de exemplos e problemas específicos de cada tópico. Estes exemplos e problemas são reunidos em 5 fichas de aplicação a completar em casa pelos grupos. As fichas são corrigidas e discutidas com os alunos ao longo do semestre.

A avaliação contempla a realização de exame e das 5 fichas referidas. O exame e as fichas são classificados entre 0 e 20 valores. Os alunos podem fazer os dois exames, contando a melhor nota. A classificação final é a média ponderada da classificação do exame – peso 50% – e da média das fichas – peso 50%. As fichas poderão ser discutidas oralmente. A nota mínima no exame e na média das fichas é 9,50.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The teaching activity includes oral exposure supported on power point and by using the black board. The topics covered by the program are largely covered by the book authored by the lecturer. The students organized in groups of 3 work at the class room on a week basis on the solution of problems and examples. These examples and problems are assembled in five home works to be completed at home. Home works are assessed and discussed with the students along the semester.

Evaluation includes one exam and the 5 home works. The exam and the home works are classified in the scale 0 to 20. The students can try two exams and keep the best mark. The final mark is the average of the exam – 50% – and the home works – 50%. The home works can be defended orally. The minimum mark in both the exam and the home works is 9.5.

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

Tratando-se de uma UC com caráter informativo e aplicacional, propicia-se à exposição em power-point. Não se pede aos alunos que saibam toda a matéria mas antes que saibam como procurar respostas e como aplicar a informação existente. Daí a importância das fichas de aplicação. Havendo, apesar disso, um conjunto bem definido de conceitos que importa dominar, os alunos devem ser sujeitos à avaliação por exame. Nesse exame os alunos podem consultar toda a bibliografia e os power-point, justamente, porque os aspetos procedimentais são tratados nas fichas de avaliação.

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

Since the UC has a strong information and practical nature, it is adequate to the exposure on the basis of power-point. The students are not supposed to know all the details of all the topics but rather to be able and search and apply the existing information. The applied home works intend to give them the opportunity to train this skill. There are also a well-defined set of concepts that the students should know and these are evaluated through the exam. The students can use all the bibliography and the power points in the exam, exactly because the procedures are trained in the home works.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Hidráulica Fluvial, Cardoso, A. H., 1998, Fundação Calouste Gulbenkian; Apontamentos complementares das aulas teóricas (class notes in power-point)., , Instituto Superior Técnico, Lisboa, Portugal

Mapa IV - Conforto e Energia em Edifícios

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Conforto e Energia em Edifícios

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Comfort and Energy Use in Buildings

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

Constr

4.4.1.3. Duração:

Semestral

4.4.1.4. Horas de trabalho:

168.0

4.4.1.5. Horas de contacto:

49.0

4.4.1.6. ECTS:**6.0****4.4.1.7. Observações:****<sem resposta>****4.4.1.7. Observations:****<no answer>****4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):****ist31770 Maria Cristina De Oliveira Matos Silva 17.5h****4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:****ist14175 Maria da Glória De Almeida Gomes 17.5h****ist13935 Albano Luís Rebelo da Silva das Neves e Sousa 7h****ist12411 António Heleno Domingues Moret Rodrigues 7h****4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):*****No final do curso, os alunos saberão:***

- ***aplicar e interpretar as normas e regulamentos em vigor no domínio do conforto térmico;***
- ***aplicar e interpretar as normas e regulamentos em vigor no domínio do conforto acústico;***
- ***aplicar e interpretar as normas e regulamentos em vigor no domínio da qualidade do ar interior;***
- ***elaborar projectos nos domínios do conforto térmico, conforto acústico e qualidade do ar interior.***

4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):***At the completion of the course, the students will:***

- ***understand and be able to interpret the regulations and standards in the area of thermal comfort;***
- ***understand and be able to interpret the regulations and standards in the area of acoustic comfort;***
- ***understand and be able to interpret the regulations and standards in the area of indoor air quality;***
- ***have acquired project experience in the areas of thermal comfort, acoustic comfort and indoor air quality.***

4.4.5. Conteúdos programáticos:

Exigências de Qualidade do Ar Interior: Regulamentação e normas aplicáveis ao projecto de verificação da qualidade do ar interior; Poluentes do ar interior; Regras de ventilação para satisfação das exigências regulamentares. Aplicação a caso de estudo. Exigências de conforto térmico: Regulamentação e normas aplicáveis ao projecto de verificação térmica de edifícios; Requisitos mínimos de qualidade térmica dos edifícios; Necessidades nominais de energia útil - para aquecimento e arrefecimento do ambiente e produção de águas quentes sanitárias; Soluções construtivas adequadas às exigências regulamentares; Aplicação a caso de estudo. Exigências de conforto acústico: Regulamentação e normas aplicáveis ao projecto de verificação acústica de edifícios; Requisitos acústicos dos edifícios; Necessidades de isolamento sonoro; Controle do ruído produzido no interior dos edifícios; Soluções construtivas adequadas às exigências regulamentares; Aplicação a caso de estudo.

4.4.5. Syllabus:

Indoor air quality requirements: Standards and codes applied to indoor air quality in buildings; Indoor air pollutants; Ventilation strategies to meet the mandatory requirements; Case study. Thermal comfort requirements: Standards and codes applied to building thermal and energy performance; Building thermal requirements; Upper limits of energy consumption for heating and cooling indoor air and for heating domestic sanitary water; Building envelope solutions to meet the mandatory requirements; Case study. Acoustic comfort requirements: Standards and codes applied to building acoustic performance; Building acoustic requirements; Provision of sound insulation in and between buildings; Noise control in buildings; Building envelope solutions to meet the mandatory requirements; Case study.

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

De acordo com os objectivos de aprendizagem, os conteúdos programáticos cobrem a principal regulamentação relativa ao conforto ambiental dos edifícios e ao desempenho energético dos edifícios, importante para cumprimento de requisitos regulamentares, dando-se especial enfoque à sua aplicação concreta a projectos reais, de forma a conferir a preparação adequada que se pretende a um exercício consistente da profissão.

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

In accordance with the objectives of the UC, the program covers the main regulations of environmental comfort and energy performance of buildings, which is important for complying with the mandatory requirements. A special focus is given on their application to real projects, to provide the appropriate know how for a consistent exercise of the

profession.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*As metodologias de ensino pretendem fomentar a aprendizagem baseada em resolução de problemas e por projectos, reforçando-se a componente prática, a aprendizagem, activa, o trabalho autónomo e a responsabilização do estudante. O modelo de avaliação incorpora elementos de avaliação contínua no âmbito da aprendizagem ativa (p. ex, projectos, trabalhos de casa, fichas, etc) compatível com a redução significativa do peso de avaliação por exames (≤50%).
100% de avaliação contínua*

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

*The teaching methodologies aim to promote learning based on problem solving and projects, reinforcing the practical component, active learning, autonomous work and student accountability. The assessment model incorporates elements of continuous assessment in the context of active learning (eg, projects, homework, worksheets, etc.) compatible with the significant reduction of evaluation by exams (≤50%).
100% continuous evaluation*

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

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

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

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

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Ventilation et Qualité de l'Air dans l'Habitat, COHAS, Michel , 1996, Les Editions Parisiennes ; Ventilação e evacuação dos produtos da combustão dos locais com aparelhos a gás. Parte 1: Edifícios de habitação. Ventilação natural, IPQ, 2002, NP 1037-1:2002; Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Habitação (REH), 2013, Decreto-Lei n.º 118/2013, D.R. n.º 159, Série I de 2013-08-20; Directive (EU) 2018/844 of the European Parliament and of the Council of 30 May 2018, ; Térmica de edifícios, MORET RODRIGUES, A.; CANHA DA PIEDADE, A.; MARTA BRAGA, A., 2009, ISBN 978-972-8620-13-4, Ed. Orion; Acústica nos Edifícios, PATRÍCIO, J., 2010, 6ª Ed., Verlag Dashofer, ISBN 978-972-8906-55-9; Regulamentos sobre o Ruído, , 2009, Porto Editora, Col. Reg., N° 7, ISBN: 978-972-0-01481-8

Mapa IV - Pontes

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Pontes

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Bridges

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

MEE

4.4.1.3. Duração:

Semestral

4.4.1.4. Horas de trabalho:

168.0

4.4.1.5. Horas de contacto:

49.0

4.4.1.6. ECTS:

6.0

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

ist12058, Francisco Baptista Esteves Virtuoso, 29,4 h/semestre (0,6 turmas)

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

ist12924, José Joaquim Costa Branco de Oliveira Pedro, 19,6 h/semestre (0,4 turmas)

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

Introdução ao projecto e construção de pontes. Aspectos básicos da concepção de pontes de betão armado pré-esforçado e pontes mistas aço betão. Modelos básicos para a análise da superestrutura e infraestrutura de pontes.

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

Introduction to the design and construction of bridges. Basic aspects for the conception of prestressed concrete bridges and composite steel-concrete bridges. Basic models in the analysis of the superstructure and infrastructure of bridges.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

1- Introdução: constituição e classificação de pontes.

2 - Projecto de Pontes. Condicionamentos. Perfil longitudinal e transversal. Elementos integrados no tabuleiro.

3 - Definição e quantificação das acções específicas de pontes rodoviárias e ferroviárias. Regulamentação, critérios de dimensionamento, estados limites últimos e de utilização.

4 - Concepção e Processos Construtivos. Superestrutura. Tabuleiros de betão: em laje, laje vigada e em caixão. Tabuleiros metálicos ou mistos aço-betão. Pilares, encontros e fundações.

5 - Superestrutura: Análise e Dimensionamento: Modelos de comportamento. Distribuição transversal de cargas. Referência a tabuleiros curvos, enviesados e tabuleiros mistos aço-betão.

6 - Infraestrutura: Análise e Dimensionamento: Ligação da superestrutura à infraestrutura. Aparelhos de apoio. Distribuição das forças horizontais entre pilares e encontros. Comportamento sísmico de pontes.

7 - Observação, inspeção de Pontes. Conservação, reparação e beneficiação.

4.4.5. Syllabus:

1 - Introduction: typology and classification of bridges.

2 - Bridge Design. Vertical and transversal alignments. Elements included in decks.

3 - Specific actions for road and railway bridges. Design codes and design criteria. Ultimate and serviceability limit states.

4 - Design Concept and Construction Methods: Superstructure. Concrete bridge decks: slab, beam-slab and box girders. Composite (steel-concrete) decks. Piers, abutments and foundations.

5 - Superstructure. Analysis and Design: Behaviour Models. Transverse load distribution. Reference to curve, skew and composite bridge.

6 - Substructure. Analysis and Design. Connection between the superstructure and the Substructure. Bridge bearings. Horizontal force distribution between piers and abutments. Seismic behaviour of bridges

7 - Monitoring and Inspection of Bridges. Maintenance strengthening and upgrading of bridges. Load tests.

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

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

Os conteúdos programáticos abrangem os tópicos básicos da análise e dimensionamento de estruturas de pontes. As aplicações teórico-práticas da matéria lecionada permitem ao aluno rever e aprofundar conhecimentos antecedentes, bem como adquirir novos conhecimentos úteis à sua atividade como profissional de engenharia civil capacitando-o, ainda, para outras aprendizagens através de pesquisa autónoma. São fornecidas as bases teóricas, os conceitos essenciais e exemplos de aplicação, solicitando-se aos alunos o estudo dos conteúdos e a resolução de exercícios de aplicação.

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

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

The programmatic contents cover the basic topics of analysis and design of bridges structures. The theoretical and

practical applications of the taught subjects allow the student to review and deepen background knowledge, as well as acquire new knowledge useful to his activity as a civil engineering professional, further qualifying him for further learning through autonomous research. Theoretical bases, essential concepts and application examples are provided, and students are asked to study the contents and to solve application exercises.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As metodologias de ensino pretendem fomentar a aprendizagem baseada em resolução de problemas e por projectos, reforçando-se a componente prática, a aprendizagem, activa, o trabalho autónomo e a responsabilização do estudante. O modelo de avaliação incorpora elementos de avaliação contínua no âmbito da aprendizagem ativa compatível com a redução significativa do peso de avaliação por exames.

Método de avaliação:

Projecto (com discussão) - (mínimo 9,5/20) (50%) + Exame Final - (mínimo 8,5/20) (50%)

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The teaching methodologies aim to promote learning based on problem solving and projects, reinforcing the practical component, active learning, autonomous work and student accountability. The assessment model incorporates elements of continuous assessment in the context of active learning compatible with the significant reduction of evaluation by exams.

Evaluation method:

Project (with oral evaluation) - (minimum 9.5 / 20) (50%) + Final Exam - (minimum 8.5 / 20) (50%)

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

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

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

The teaching methodologies will be based on the transfer of theoretical and practical concepts. This approach will not only fulfill the objectives, but will also help to level the knowledge of students with different origins and different backgrounds.

Teaching methods were conceived so that students can develop comprehensive knowledge, ensuring compliance with the objectives of the course.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- Pontes. Folhas da Disciplina: Reis, A.J. s.d. IST

- Bridge Design: Concepts and Analysis. António J. Reis, José J. Oliveira Pedro, Wiley - 2019

- Construções de concreto – Vol 6 – Princípios Básicos da construção de pontes de concreto: Leonhardt, F. 1982 Ed. Interciência

- Project et construction des ponts: Calgaro, J. et Virlogeux, M. 1987 Presses Pontes et Chaussées, Vol

- Prestressed Concrete Bridges: Menn, Christian 1990 Birkhauser

- Steel Bridges. Conceptual and Structural Design of Steel and Steel-Concrete Composite Bridges: 2013 EPFL Press

Mapa IV - Organizacao e Gestão de Obras II

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Organizacao e Gestão de Obras II

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Construction Organisation and Management II

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

Constr

4.4.1.3. Duração:

Semestral

4.4.1.4. Horas de trabalho:

84.0

4.4.1.5. Horas de contacto:**24.5****4.4.1.6. ECTS:****3.0****4.4.1.7. Observações:**

*Língua de leccionação: Português/Inglês
Carga lectiva total estimada de 49h (2 turmas)*

4.4.1.7. Observations:

*Lecturing language: Portuguese/English
Total course load 49h (2 classes)*

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

Nuno Gonçalo Cordeiro Marques de Almeida, ist14496 (24,5h)

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

Carlos Paulo Novais Oliveira da Silva Cruz, ist24584 (6h)

Pedro Manuel Gameiro Henriques, ist12006 (12,5h)

Vitor Faria e Sousa, ist143604 (6h)

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

Contribuir para a formação e informação dos futuros engenheiros civis no desempenho de tarefas relacionadas com a gestão de um empreendimento em fase de obra.

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

Contribute to the training and capacity building of future civil engineers in tasks related to the management of a project under construction.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

Organização e instalação do estaleiro; gestão de equipamento de estaleiro; qualidade e segurança em obra; gestão de resíduos de construção e demolição; revisão de preços de empreitadas

4.4.5. Syllabus:

Organization and installation of the construction site; management of construction site equipment; quality and safety at work; construction and demolition waste management; review of contract prices.

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

Os conteúdos programáticos abrangem os principais tópicos e aplicações teórico-práticos da gestão de obras, permitindo ao aluno rever, aplicar e aprofundar conhecimentos antecedentes, bem como adquirir novos conhecimentos no âmbito da gestão da construção úteis à sua atividade como profissional de engenharia, capacitando-o ainda para outras aprendizagens através de atividades de pesquisa autónoma. A formação compreende a apresentação das bases teóricas e de exemplos de aplicação, solicitando-se aos alunos, quer o estudo dos conceitos, quer a resolução de exercícios de aplicação. Os tópicos que se apresentam abrangem as principais fases de realização de um empreendimento, abrindo ainda perspetivas de investigação e desenvolvimento dos temas tratados.

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

The programmatic contents covers the main topics and applications of theoretical and practical construction management, allowing the students to review, implement and further advance their background knowledge as well as acquire new knowledge in the management of construction activity useful to their professional activity in engineering, enabling yet for the other learning activities through independent research. The training includes the presentation of the theoretical bases and application examples, asking the students the study of concepts and solving exercises. The presented topics cover the main phases of implementation of a construction project, opening further perspectives of research and development of the subjects.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As metodologias de ensino pretendem fomentar a aprendizagem baseada em exposição oral e resolução de problemas

práticos com um projecto de obra real, reforçando-se a componente prática, a aprendizagem, activa, o trabalho autónomo e a responsabilização do estudante. O modelo de avaliação incorpora elementos de avaliação contínua no âmbito da aprendizagem ativa compatível com a redução significativa do peso de avaliação por exames ($\leq 50\%$). 50% de avaliação contínua e 50% de avaliação não contínua.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The teaching methodologies aim to promote learning based on oral exposition and problem solving of a real construction project, reinforcing the practical component, active learning, autonomous work and student accountability. The assessment model incorporates elements of continuous assessment in the context of active learning compatible with the significant reduction of evaluation by exams ($\leq 50\%$). 50% continuous evaluation and 50% non continuous evaluation.

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

Os métodos de ensino e de avaliação foram concebidos de modo a que os alunos possam desenvolver um conhecimento abrangente das potencialidades neste domínio, assegurando simultaneamente a conformidade com os objetivos da unidade curricular. Assim, considera-se essencial que os alunos tenham oportunidade de realizar trabalhos práticos que permitam ter contacto com problemas reais. Em complemento, é assegurada uma avaliação individual através de um exame escrito.

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

Teaching methods and evaluation were designed so that students can develop an understanding of the potential in this area, while ensuring compliance with the objectives of the course. Thus, it is considered essential that the students have the opportunity to carry out practical work that can provide contact with real problems. In addition, an individual assessment is ensured through a written exam.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- **Organização e Gestão de Obras: Alves Dias, L. s.d. Documento de apoio à disciplina com actualização anual**
- **Organização e Gestão de Obras: Ribeiro, C. 2014 Engebook 178 p. (ISBN 9789898927538)**
- **Organização e Gestão de Obras: Correia dos Reis, C. 2013 Edição de Autor**
- **Construction planning, equipment and methods: Peurifoy, R.L. et al 2006 McGraw-Hill (ISBN 978-0-07-296420-2)**
- **Construction equipment management for engineers, estimators and owners: Gransberg, D.D. et al. 2006, CRC Press 545 p. (ISBN 978-0-8493-4037-6)**
- **Derricks and Cranes: Shapiro, L.K., Shapiro, J.P. 2011, McGraw-Hill (ISBN 978-0-07-162558-6)**
- **Legislação, regulamentação e normalização diversa**

Mapa IV - Atividades Extracurriculares I

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Atividades Extracurriculares I

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Extracurricular Activities I

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

OL

4.4.1.3. Duração:

Semestral

4.4.1.4. Horas de trabalho:

84.0

4.4.1.5. Horas de contacto:

0.0

4.4.1.6. ECTS:

3.0

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

Jorge Miguel Silveira Filipe Mascarenhas Proença (ist12325)

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

Luís Manuel Coelho Guerreiro (ist12397)

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

Estimular os estudantes a adquirirem, de forma diversificada e complementar, conhecimentos e competências comportamentais, sociais, culturais, científicas, tecnológicas e profissionais, através da realização de atividades extracurriculares. Atualmente além de um percurso curricular que fornece provas de conhecimentos científicos/tecnológicos bem consolidados, os empregadores valorizam o percurso extracurricular dos alunos nas suas diversas vertentes.

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

To stimulate students to acquire, in a diversified and complementary way, behavioral, social, cultural, scientific, technological and professional knowledge and skills through extracurricular activities. Currently, in addition to scientific/technological knowledge, employers value the extracurricular course of students in its various aspects.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

No quadro desta unidade curricular serão creditadas atividades realizadas pelos estudantes, individualmente ou em grupo, que tenham um cariz essencialmente extra-curricular.

1) As atividades extracurriculares devem ser creditadas por pedido dos alunos em uma ou duas unidades curriculares denominadas Atividades Extracurriculares I e II (AE I e AE II) com 3 ECTS cada, oferecidas a todo o universo de alunos dos 2º. Ciclos (mestrado) do IST. Em cada uma destas UC de 3 ECTS os alunos devem realizar uma (ou mais) atividade(s) extracurriculares com esforço total de pelo menos 84 horas.

2) Os coordenadores de cada curso deverão reservar espaço na sua grelha de 2º. Ciclo para que os alunos, se assim o entenderem, possam escolher AE I/AEII

4.4.5. Syllabus:

In this curricular unit activities carried out by students, individually or in groups, which have an essentially extra-curricular nature, will be credited.

1) The extracurricular activities must be credited by request of the students in one or two curricular units called Extracurricular Activities I and II (AE I and AE II) with 3 ECTS each, offered to the whole universe of students of the 2nd cycle. In each of these 3 ECTS courses, students must perform one (or more) extracurricular activity(s) with a total effort of at least 84 hours.

2) Coordinators of each course must reserve space on their 2nd cycle grid so that students, if they wish, can choose AE I/AE II

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

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

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

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

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

1) A efectiva realização da actividade, exigindo-se um certificado das entidades onde realizaram as atividades extracurriculares, 2) AE I ou AE II tem avaliação do tipo aprovado/ não aprovado.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

(1) a certificate from the entities where the extracurricular activities took place, is required (2) AE I or AE II has approved/unapproved type assessment.

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

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

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:
NA

Mapa IV - Estruturas Metálicas e Mistas

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:
Estruturas Metálicas e Mistas

4.4.1.1. Title of curricular unit:
Steel and Composite Structures

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

4.4.1.3. Duração:
Semestral

4.4.1.4. Horas de trabalho:
168.0

4.4.1.5. Horas de contacto:
49.0

4.4.1.6. ECTS:
6.0

4.4.1.7. Observações:
<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:
<no answer>

4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):
IST12065 - Luís Manuel Calado de Oliveira Martins - 24,5 horas de contacto

4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:
IST12396 - Manuel da Cunha Ritto Corrêa - 24,5 horas de contacto

4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
O objetivo da disciplina consiste em proporcionar formação no domínio das estruturas metálicas e das estruturas mistas, a qual (i) envolve conceitos teóricos e aplicações, e (ii) tem como objectivo permitir que os alunos adquiram o conhecimento, as metodologias e a sensibilidade necessários para efectuar a análise destes tipos de estruturas e o respectivo dimensionamento ou verificação de segurança de acordo com os Eurocódigos 3 (estruturas metálicas) e 4

(estruturas mistas). Na parte relativa às estruturas metálicas são abordados com especial ênfase aspectos relativos a fenómenos de estabilidade estrutural (encurvadura de paredes finas, barras e pórticos). Na parte relativa às estruturas mistas estudam-se sobretudo os aspectos relacionados com o efeito da interacção aço–betão nos diversos elementos estruturais.

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

The objective of the course consists of providing to the students education and training on steel and composite (concrete-steel) structures. Such education and training (i) involve both theoretical concepts and applications, and (ii) aims at making it possible for the students to acquire the knowledge, methodologies and sensitivity required to analyze the types of structural systems under consideration, as well as to design or safety check them according to the provisions of Eurocodes 3 (steel structures) and 4 (composite structures). The part of the course dealing with steel structures addresses with particular emphasis the aspects related the various structural stability phenomena that may occur, namely in frames (structural systems), members and member walls. As for the part of the course dealing with composite structures, it focuses mainly on the aspects concerning the steel-concrete interaction effects in the different structural elements.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

1. Estruturas Metálicas

Classificação de secções; fenómenos de encurvadura local.

Verificação da Segurança de Secções (classes 1 a 4).

Análise de pórticos: rigidez geométrica; carga crítica; análise de 2ª ordem; classificação do pórtico; imperfeições; esforços de dimensionamento; comprimentos de encurvadura.

Verificação da segurança de barras: fenómenos de encurvadura de barras; colunas; vigas; vigas-coluna.

2. Estruturas Mistas

Conceito de estruturas mistas.

Análise plástica e elástica de secções transversais de vigas mistas.

Análise global de vigas mistas.

Verificação da segurança de vigas mista.

Análise e verificação da segurança de lajes mistas com chapa perfilada.

Análise e verificação da segurança de colunas mistas.

4.4.5. Syllabus:

1st Part - Steel structures

Cross-section classification; local buckling phenomena.

Safety checking of cross-sections (classes 1-4).

Analysis of plane frames: geometric stiffness; critical buckling loads; 2nd order analysis; frame classification; initial imperfections; design internal forces and moments; member buckling lengths.

Safety checking of members: member buckling phenomena; columns; beams; beam-columns.

2nd Part – Composite structures

Definition of composite structures.

Plastic and elastic analysis of cross-section of composite beams.

Global analysis of composite beams.

Limit states of composite beams.

Analysis and safety verification of composite slabs with profiled sheet.

Analysis and safety verification of composite columns.

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

Atendendo aos objetivos de aprendizagem da UC, qualquer especialista na matéria poderá constatar que todos os pontos dos conteúdos programáticos, visam dotar os alunos com os conhecimentos e competências necessárias ao seu cumprimento e à aquisição dos referidos objetivos. Os conteúdos programáticos abrangem os principais tópicos da análise e dimensionamento de estruturas metálicas e mistas e permitem ao aluno adquirir novos conhecimentos úteis à sua actividade como projectista de estruturas capacitando-o, ainda, para outras aprendizagens através de pesquisa autónoma. São fornecidas as bases teóricas, os conceitos essenciais e exemplos de aplicação, solicitando-se aos alunos o estudo dos conteúdos e a resolução de exercícios de aplicação

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

Considering the objectives of this the UC, any expert in the field can reach to the conclusion that all the syllabus points aim to give students the competences and the required knowledge and skills to reach the learning outcomes. The syllabus covers the main topics of analysis and design of steel and composite structures and allows the student to acquire new knowledge useful to his activity as a structural designer, further qualifying him for other learning through autonomous research. Theoretical bases, essential concepts and application examples are provided, students are asked to study the contents and solve application exercises.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

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

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The teaching methodologies aim to promote learning based on problem solving and projects, reinforcing the practical component, active learning, autonomous work and student accountability. The assessment model incorporates elements of continuous assessment in the context of active learning (eg, projects, homework, worksheets, etc.) compatible with the significant reduction of evaluation by exams (≤50%). 50% continuous evaluation and 50% non continuous evaluation

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

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

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

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

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Apontamentos de Estruturas Metálicas, D. Camotim, C. Basaglia e N. Silvestre, 2010, s.r.; Estabilidade e Dimensionamento de Estruturas, A. Reis e D. Camotim, 2012, Orion; Estruturas Mistas de Aço e Betão, Luís Calado, 2015, IST Press; Designer's Handbook to Eurocódigo 4, R. J. Johnson e D. Anderson, 2004, Thomas Telford; Análise Geometricamente não linear de pórticos, M. Ritto Corrêa, 2019, ; Manual de Dimensionamento de Estruturas Metálicas, R. Simões, 2005, CMM; Designers' Guide to Eurocode 3: Design of Steel Buildings, 2nd edition, Leroy Gardner and David Nethercot, 2011, Thomas Telford ; Composite Structures of Steel and Concrete , R. Johnson, 2004, Blackwell Scientific Publications ; EN 1993 - Design of Steel Structures: Part 1-1 (General Rules and Rules for Buildings) e Part 1-5 (Plated Structural Elements), IPQ/LNEC, 2005, LNEC; EN 1994 - Design of Composite Steel and Concrete Structures): Part 1-1 (General Rules and Rules for Buildings), IPQ/LNEC, 2004, LNEC

Mapa IV - Fundações Especiais**4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

Fundações Especiais

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Special Foundations

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

Geotec

4.4.1.3. Duração:

Semestral

4.4.1.4. Horas de trabalho:

168.0

4.4.1.5. Horas de contacto:

49.0

4.4.1.6. ECTS:

6.0

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

ist25309, Peter John Bourne-Webb (34 hrs)

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

ist12842 Jaime Alberto dos Santos (15 hrs)

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

- 1. Reconhecer a importância dos principais parâmetros geotécnicos no projeto de fundações especiais e entender como usá-los no projeto;*
- 2. Familiarizar-se com um vasto conjunto de tecnologia de fundações e respetivos processos construtivos e entender como devem ser dimensionados de forma segura e económica;*
- 3. Ter consciência dos problemas associados ao desenvolvimento de fundações em ambiente offshore.*

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

By the end of this Unit, the student should:

- 1. Recognise the significance of key geotechnical parameters in the design of special foundations and have an understanding of how to use them in design;*
- 2. Be familiar with a variety of special foundation types and have consideration for how they are constructed and designed safely and economically;*
- 3. Have an awareness of the issues associated with the development of foundations in the offshore environment.*

4.4.5. Conteúdos programáticos:

Mod. 1 (7 horas) Comportamento do solo relevante para o projeto das fundações - revisão dos conceitos de resistência, deformação e consolidação. Importância da rigidez não linear do solo no domínio das pequenas deformações no desempenho das fundações;

Mod. 2 (14 horas) Fundações superficiais - capacidade resistente, carregamento combinado V-H-M, assentamentos em solos finos e granulares;

Mod. 3 (14 horas) Fundações profundas - tipos de estacas, resposta carga-deslocamento, ensaio de carga e respetiva interpretação, grupos de estacas e ensoleiramentos combinados com estacas. Introdução às estacas termo-ativas.

Mod. 4 (7 horas) Fundações offshore - introdução a ambientes marinhos e riscos geográficos, caracterização geotécnica em ambiente offshore e tipos de fundação - ancoragens, caixões e estacas;

Mod. 5 (7 horas) Melhoramento de solos - visão geral das técnicas (palestrante convidado), consolidação e pré-carga, colunas de brita. Sustentabilidade.

4.4.5. Syllabus:

Mod. 1 (7 hrs) Soil behaviour relevant to foundation design - review of strength, deformation and consolidation concepts. Importance of nonlinear small strain stiffness in foundation response;

Mod. 2 (14 hrs) Shallow foundations - review bearing capacity formula, combine V-H-M loading, settlement in clayey and granular soils;

Mod. 3 (14 hrs) Deep foundations - review of pile types, load-displacement response and capacity, pile testing & interpretation, pile groups and combined pile-raft foundations. Introduction to Energy Piles.

Mod. 4 (7 hrs) Offshore foundations - introduction to marine environments & geohazards, offshore site investigation & foundation types - plate anchors, caissons and monopiles;

Mod. 5 (7 hrs) Ground Improvement - overview of techniques (possible invited speaker), consolidation & surcharging, vibro-stone columns. Sustainability.

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

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

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

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

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

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

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The teaching methodologies aim to promote learning based on problem solving and projects, reinforcing the practical component, active learning, autonomous work and student accountability. The assessment model incorporates elements of continuous assessment in the context of active learning (eg, projects, homework, worksheets, etc.) compatible with the significant reduction of evaluation by exams ($\leq 50\%$). 50% continuous evaluation and 50% non continuous evaluation

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

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

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

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

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Basics of foundation design, a text book., Fellenius, B.H. , 2011, Revised Electronic Edition, [www.Fellenius.net], 362 p.; Pile foundation analysis and design, Poulos, H., 1980; Foundation Design and Construction, Tomlinson. M.J., 1995; Introduction to geotechnical processes, Woodward, J., 2005; Ground improvement by deep vibratory methods, Kirsch, K., 2010; Ground improvement, Moseley M.P. & Kirsch, K., 2004; Finite element analysis in geotechnical engineering, Potts, D.M. & Zdravkovic, L., 1999,

Mapa IV - Engenharia Sísmica Geotécnica**4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

Engenharia Sísmica Geotécnica

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Geotechnical Earthquake Engineering

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

Geotec

4.4.1.3. Duração:

Semestral

4.4.1.4. Horas de trabalho:

168.0

4.4.1.5. Horas de contacto:

49.0

4.4.1.6. ECTS:

6.0

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):
ist30557, Rui Pedro Carrilho Gomes, 49h

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 ficará a conhecer a importância da Engenharia Sísmica para a sociedade, bem como compreender o comportamento dos solos e das estruturas geotécnicas sob acções sísmicas.

4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):
The student will get to know the importance of Earthquake Engineering for society, as well as to be able to understand the behaviour of the soil and of geotechnical structures under seismic loading.

4.4.5. Conteúdos programáticos:
Relevância da Engenharia Sísmica para a sociedade. Noções de Sismologia. Perigosidade e risco sísmico. Dinâmica de osciladores de 1 g.l. Comportamento cíclico dos solos. Rigidez e amortecimento. Propagação e atenuação de ondas sísmicas. Efeitos locais de amplificação sísmica. Regulamentação sísmica. Mobilidade cíclica e liquefacção. Avaliação da susceptibilidade à liquefacção. Resposta sísmica de estruturas de suporte. Resposta sísmica de taludes. Estacas sob acções sísmicas.

4.4.5. Syllabus:
Relevance of Earthquake Engineering for Society. Notion of seismology. Seismic hazard and seismic risk. Dynamics of sdof. Behaviour of soils under cyclic loading. Stiffness and damping. Propagation and attenuation of seismic waves. Local site effects. Seismic codes. Cyclic mobility and liquefaction. Evaluation of the liquefaction susceptibility. Seismic response of retaining walls. Seismic response of slopes. Foundations under seismic loading.

4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:
Os conteúdos programáticos abrangem os principais tópicos da conceção e análise sísmica de estruturas geotécnicas e aplicações teórico-práticos da matéria lecionada permitem ao aluno rever e aprofundar conhecimentos antecedentes, bem como adquirir novos conhecimentos úteis à sua atividade como profissional capacitando-o, ainda, para outras aprendizagens através de pesquisa autónoma. São fornecidas as bases teóricas, os conceitos essenciais e exemplos de aplicação, solicitando-se aos alunos o estudo dos conteúdos e a resolução de exercícios de aplicação.

4.4.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:
The contents lectured in this course cover the main topics of seismic conception and seismic analysis of geotechnical structures and the application. The contents lectured allow the student to revise and deepen prior knowledge, as well as acquire new knowledge useful for practice. The student will be able to learn autonomously. The theoretical basic knowledge, the basic concepts and application examples will be delivered, and to the students is asked the study of the contents and the resolution of practical problems.

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

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):
The teaching methodologies aim to promote learning based on problem solving and projects, reinforcing the practical component, active learning, autonomous work and student accountability. The assessment model incorporates elements of continuous assessment in the context of active learning (eg, projects, homework, worksheets, etc.) compatible with the significant reduction of evaluation by exams ($\leq 50\%$). 50% continuous evaluation and 50% non continuous evaluation

4.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:
Os métodos de ensino foram concebidos de modo a que os alunos possam desenvolver um conhecimento abrangente, assegurando a conformidade com os objetivos da unidade curricular. A realização de trabalhos práticos permite o

confronto com problemas reais.

4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:
The teaching methodologies were designed so that the students can develop a broad knowledge, in conformity with the goals of the curricular unit. The execution of practical works promotes the confrontation with real problems.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:
Geotechnical Earthquake Engineering, Kramer, S.L., 1996, Prentice Hall. ISBN 0 13 374943 6; Eurocode 8 - Design provisions for earthquake resistance of structures, EC8, 2010,

Mapa IV - Planeamento e Gestão da Mobilidade Urbana

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:
Planeamento e Gestão da Mobilidade Urbana

4.4.1.1. Title of curricular unit:
Planning and Management of Urban Mobility

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

4.4.1.3. Duração:
Semestral

4.4.1.4. Horas de trabalho:
168.0

4.4.1.5. Horas de contacto:
49.0

4.4.1.6. ECTS:
6.0

4.4.1.7. Observações:
<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:
<no answer>

4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):
ist12129, Joaquim Jorge da Costa Paulino Pereira, 49h

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 dotar os alunos de conhecimentos sobre os os elementos essenciais relacionados com a mobilidade urbana, o planeamento urbano e sua gestão, incluindo as soluções técnicas existentes para projectar vias urbanas, passeios e quaisquer outras vias de circulação, ciclovias, estacionamento de veículos, etc tendo em consideração os aspectos relacionados com a oferta e a procura e quaisquer outros instrumentos de intervenção para o planeamento e gestão da mobilidade.

4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):
Students will be provided with the essential knowledge related to urban mobility and to urban planning and its management, including technical solutions to design urban roads, sidewalks and any other circulation routes, cycle paths, vehicle parking, etc. taking into account the aspects related to the supply and demand and any instruments for

planning and managing urban mobility.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

1. Os sistemas da mobilidade urbana integrados no planeamento urbano e inserção da rede multimodal no espaço urbano. Características e principais factores da procura e de oferta. 2. Características técnicas e funcionais dos vários modos (privados e públicos). Os Transportes Públicos. Intermodalidade e interfaces. 3. A infraestrutura urbana, o desenho geométrico, estrutura e funcionalidade, segurança da infraestrutura urbana. Vias de comunicação rodoviárias e ferroviárias. 4. Estudo de ruas urbanas (características geométricas, estrutura, drenagem, serviços). A interface zona de peões - zona de viaturas. Passadeiras e passagens desniveladas. Ciclovias. O estacionamento urbana e sua gestão. Casos de estudo.

4.4.5. Syllabus:

1. The urban mobility systems and multimodal networks included in the regional planning and management. Main characteristics and factors. 2. Technical and functional features of the different modes (private and public). Public Transportation. Intermodality and interfaces. 3. Urban infrastructure, geometrical design, its structure, functionality, safety. Roadways and railways. 4. The study of the urban streets (geometric, structure, drainage, services). The interface between the "space for the pedestrians" and the "space for the cars". Leveled and unlevelled pedestrian crossings and walkways. Bicycle lanes. Urban parking and its management. Case studies.

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

Adoptando os processos de aprendizagem definidos para esta UC, qualquer especialista ou estudioso pode verificar que o conteúdo programático seguido permite dotar os alunos com os conhecimentos e as competências necessárias ao cumprimento e interpretação das matérias tratadas

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

By adopting the learning processes defined for this UC, any specialist or scholar can check that the syllabus comply with the purpose of providing the students with the knowledge and skills which are necessary in order to fulfill and understanding the subjects dealt with

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

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

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The teaching methodologies aim to promote learning based on problem solving and projects, reinforcing the practical component, active learning, autonomous work and student accountability. The assessment model incorporates elements of continuous assessment in the context of active learning (eg, projects, homework, worksheets, etc.) compatible with the significant reduction of evaluation by exams ($\leq 50\%$). 50% continuous evaluation and 50% non continuous evaluation

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

A metodologia de ensino basear-se-á na transferência de conceitos teóricos e práticos através da utilização intensiva de aulas práticas e de trabalho pessoal. Esta abordagem permitirá atingir os objetivos pretendidos, assegurando um conhecimento especializado para estudantes com diferentes bases de conhecimento e formações.

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

The teaching methodologies will be based on the transfer of theoretical and practical concepts by using extensively practical classes and personal work. Such approach succeeds to achieve the purposed goals providing an expertise knowledge to students of different backgrounds and education.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Urban Transit - Operations Planning and Economics, Vuchan Vuchic, 2005, ISBN - 0-471-63265-1; Highways: the Location, Design, Construction & Maintenance of Pavements, Coleman Anthony O'Flaherty, 2002, Butterworth Heinemann - ISBN: 0750650907; Infraestructuras ferroviárias, López Pita, A., 2006, Ediciones UPC - ISBN 84-8301-853-5; The Handbook of Highway Engineering, Fwa, T. F., 2006, Taylor & Francis, Boca Raton-FL, USA - ISBN 0-8493-1986-2; Traffic & Highway Engineering, Garber, N. J. and Hoel, L. A., 2002, Brooks/Cole, 3th edition. Pacific Grove-CA, USA - ISBN 0-534-38743-8; Urban Transit Systems and Technology, Vuchic, V.R., 2007, Wiley - ISBN 978-0-471-75823-5

Mapa IV - Dimensionamento de Estruturas

4.4.1.1. Designação da unidade curricular: *Dimensionamento de Estruturas*

4.4.1.1. Title of curricular unit: *Structural Design*

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

4.4.1.3. Duração: *Semestral*

4.4.1.4. Horas de trabalho: *168.0*

4.4.1.5. Horas de contacto: *49.0*

4.4.1.6. ECTS: *6.0*

4.4.1.7. Observações: *<sem resposta>*

4.4.1.7. Observations: *<no answer>*

4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo): *ist12924, José Joaquim Costa Branco de Oliveira Pedro, 147 h*

4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular: *ist12058, Francisco Baptista Esteves Virtuoso, 49 h* *ist12397, Luis Manuel Coelho Guerreiro. 49 h* *ist12055, Mário Manuel Paisana dos Santos Lopes, 49 h* *ist14016, Ricardo José de Figueiredo Mendes Vieira, 0h*

4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes): *Introdução ao projecto de obras de Engenharia Civil, nomeadamente a organização, a metodologia, e o desenvolvimento do projecto. Conceitos básicos sobre acções e teoria da segurança estrutural, dinâmica e engenharia sísmica. Introdução à concepção e dimensionamento de estruturas correntes e especiais de betão armado e metálicas, utilizadas nas diferentes áreas de especialização da Engenharia Civil – estruturas, construção, geotecnia, vias de comunicação e hidráulica.*

4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students): *Introduction to design of civil engineering structures, namely, phases and design development. Basic concepts of reliability theory, actions on structures, dynamics and earthquake engineering. Introduction to concept and pre-design of current and special reinforced concrete and steel structures adopted in different areas of civil engineering: structural engineering, construction technology, highway and railway engineering, and hydraulic engineering.*

4.4.5. Conteúdos programáticos: *1 - Introdução ao projecto de estruturas.* *2 - Comportamento estrutural: Resistência, rigidez e estabilidade. Dimensionamento elástico ou plástico de estruturas de betão e de aço. Cargas móveis em estruturas reticuladas - linhas de influência.* *3 - Segurança estrutural, acções em edifícios e critérios de dimensionamento. Estados limites últimos e de utilização.* *4 - Estruturas de edifícios e de suporte de terras: Pavimentos de betão e mistos aço-betão. Dimensionamento de lajes e*

vigas de betão armado.

5 - Acções sísmicas nas estruturas: Conceitos básicos de dinâmica e engenharia sísmica. Dimensionamento de pilares e paredes de estruturas de betão armado sob acções horizontais.

6 - Concepção e dimensionamento de estruturas metálicas. Estruturas metálicas em pavimentos e pórticos de edifícios - colunas, vigas e de vigas-coluna. Sistemas de contraventamento de estruturas metálicas. Concepção e dimensionamento de ligações aparafusadas e soldadas, e de bases de colunas.

4.4.5. Syllabus:

1 - Introduction to structural design.

2 - Structural behaviour: Strength, stiffness and stability. Elastic and plastic design of concrete and steel structures. Moving loads on beam structures - influence lines.

3 - Structural safety, actions on buildings and design criteria. Ultimate and serviceability limit states.

4 – Structures of building and retaining walls: Reinforced concrete and steel-concrete composite floors. Design of reinforced concrete slabs and beams.

5 - Structures under seismic actions: Basic concepts of structural dynamics and earthquake engineering. Design of piers and resistant walls for reinforced concrete structures under horizontal actions.

6 - Design of steel structures. Steel structures on floors and frames of buildings - columns, beams and column. Bracing systems for steel structures. Design of bolted and welded joints and base column connections.

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

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

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

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

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

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

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The teaching methodologies aim to promote learning based on problem solving and projects, reinforcing the practical component, active learning, autonomous work and student accountability. The assessment model incorporates elements of continuous assessment in the context of active learning (eg, projects, homework, worksheets, etc.) compatible with the significant reduction of evaluation by exams ($\leq 50\%$). 50% continuous evaluation and 50% non continuous evaluation

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

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

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

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

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

**Dimensionamento de Estruturas de Edifícios e Estruturas Especiais, Mendes, P.M., Oliveira Pedro, J.J., 2020, IST Press;
Estabilidade e Dimensionamento de Estruturas, Reis, A.J., Camotim, D., 2012, Ed. Orion;
Estabilidade Estrutural, Reis, A.J., Camotim, D., 2000, McGraw Hill;
Razon y ser dos tipos estructurales, Torroja, E., Ed. Inst. E.T. de la Construction, Madrid;
Structural steel design, Dowling, P. Knowles, P., Owens G., 1988, The Steel Structure Institute.
Construções de concreto, Leonhardt, F., 1982, Ed. Interciência**

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:
Engenharia de Tráfego Rodoviário

4.4.1.1. Title of curricular unit:
Road Traffic Engineering

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

4.4.1.3. Duração:
Semestral

4.4.1.4. Horas de trabalho:
168.0

4.4.1.5. Horas de contacto:
49.0

4.4.1.6. ECTS:
6.0

4.4.1.7. Observações:
<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:
<no answer>

4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):
ist14188, Filipe Manuel Mercier Vilaça e Moura, 49 h

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

4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
1. Proporcionar aos alunos os conhecimentos fundamentais da teoria de fluxos de veículos e peões e o domínio das técnicas de cálculo e modelação fundamentais de engenharia de tráfego rodoviário (ETR)
2. Ensinar os procedimentos de cálculo macroscópico de capacidade e de nível de serviço (desempenho) das vias interurbanas e urbanas (incluindo para as redes cicláveis e pedonais)
3. Introduzir os alunos à modelação microscópica do tráfego urbano e utilização de software de microsimulação
4. Proporcionar aos alunos os fundamentos de segurança rodoviária

4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):
1. To provide students with the fundamental knowledge of vehicle and pedestrian flow theory and of road traffic engineering, by teaching calculation and modeling techniques
2. To teach the procedures for calculating the macroscopic capacity and level of service (performance) of interurban and urban roads (including for cycling and pedestrian networks)
3. Introduce students to microscopic urban traffic modelling and use of microsimulation software
4. Provide students with the fundamentals of road safety

4.4.5. Conteúdos programáticos:
Módulo A - Fundamentos de ETR
i. Conceitos básicos
ii. Observação, registo e representação de sistemas de tráfego
iii. Relações fundamentais da ETR e correntes de tráfego
iv. Filas de espera e propagação de perturbações
Módulo B - Capacidade e Níveis de Serviço (NS) dos principais elementos da rede viária interurbana
i. Conceitos e fatores de desempenho
ii. Estradas de 2 vias
iii. Autoestradas (secção corrente, entrecruzamento, ramos de ligação)

Módulo C - Capacidade e NS dos principais elementos das redes viárias urbanas

- i. Conceitos e Fatores de desempenho de arruamentos, vias cicláveis e espaços pedonais*
- ii. Capacidade e NS de interseções prioritárias e rotundas*
- iii. Planeamento, capacidade e NS de interseções semaforizadas*
- iv. Coordenação de sinais luminosos*

Módulo D - Introdução à modelação microscópica

- i. Modelos de mudança de via, gap-acceptance, car-following*
- ii. Construção de modelos de simulação simples*

Módulo E - Fundamentos de segurança rodoviária**4.4.5. Syllabus:****Module A - ETR Fundamentals**

- i. Basic concepts*
- ii. Observation, data collection and representation of traffic systems*
- iii. ETR fundamental relationships and traffic flows*
- iv. Queueing theory and propagation of disturbances*

Module B - Capacity and Level of Service (LOS) of the main elements of the interurban road network

- i. Concepts and performance factors*
- ii. 2-lane highways*

iii. Freeways (basic segment, weaving, ramps)**Module C - Capacity and LOS of the main elements of urban road networks**

- i. Concepts and performance factors of roads, cycle paths and pedestrian network*
- ii. Capacity and LOS of unsignalized intersections and roundabouts*
- iii. Planning, capacity and LOS of signalized intersections*
- iv. Coordination of signals*

Module D - Introduction to microscopic modeling

- i. Models of lane changing, gap-acceptance, car-following*
- ii. Construction of a simple simulation model*

Module E - Fundamentals of Road Safety**4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

Os conteúdos programáticos abrangem os principais conceitos e metodologias fundamentais sobre Engenharia de Tráfego Rodoviário. As aplicações práticas da matéria lecionada permitem ao aluno adquirir os conhecimentos essenciais sobre a dinâmica do tráfego rodoviário, o dimensionamento da capacidade e a avaliação do desempenho das componentes da rede viária desde a escala urbana (passeio, rua, interseções) até à escala interurbana (estradas nacionais, autoestradas, e respetivos segmentos funcionais). Estes conhecimentos são essenciais para a atividade futura de um(a) engenheiro(a) civil neste domínio. São fornecidas as bases teóricas, os conceitos essenciais e exemplos de aplicação, solicitando-se aos alunos o estudo dos conteúdos e a resolução de exercícios de aplicação nas aulas práticas ou em aprendizagem autónoma.

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

The course contents cover the main concepts and fundamental methodologies of Road Traffic Engineering. The practical applications allow the student to acquire the essential knowledge on the dynamics of road traffic, dimensioning of capacity and performance evaluation of road network components from the urban scale (sidewalk, street, intersections) to the interurban scale (national roads, motorways, and their functional segments). This knowledge is essential for the future activity of a civil engineer in this field. The theoretical bases, the essential concepts and examples of application are provided, and the students are requested to study the contents and to solve application exercises in practical classes or in autonomous learning.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As metodologias de ensino pretendem fomentar a aprendizagem baseada em resolução de problemas e por projecto, reforçando-se a componente prática, a aprendizagem, activa, o trabalho autónomo e a responsabilização do estudante. O modelo de avaliação incorpora elementos de avaliação contínua no âmbito da aprendizagem ativa compatível com a redução significativa do peso de avaliação por exames.

O método de avaliação contínua (50% da nota final) inclui a realização de 2 mini-testes ao longo das aulas (30%) e o desenvolvimento de um projeto de microssimulação de tráfego rodoviário (20%).

A avaliação não contínua (50% da nota final) é realizado através de uma exame individual escrito.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The teaching methodologies aim to foster problem-solving and project-based learning by strengthening the practical component, learning, active, autonomous work and student empowerment. The evaluation model incorporates elements of continuous evaluation within active learning compatible with a significant reduction in the importance of assessment by exams.

The continuous assessment method (50% of the final mark) includes 2 mini-tests over the term (30%) and the development of a road traffic microsimulation project (20%).

The non-continuous evaluation (the other 50% of the final grade) is done through an individual written exam.

4.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:
A metodologia de ensino basear-se-á na transferência de conceitos teóricos e práticos através da utilização intensiva de aulas teórico-práticas, com forte participação dos alunos. Para além da apresentação de conceitos e metodologias numa perspetiva teórica da matéria, os alunos são chamados a resolver exercícios práticos baseados em situações reais de transportes (com a devida e necessária simplificação), assim como a desenvolver um pequeno projeto de microssimulação que envolve a utilização de software especializado de modelação de transportes. Esta abordagem permitirá cumprir os objetivos desta unidade curricular transmitindo os conceitos e metodologias fundamentais de Engenharia de Tráfego Rodoviário, para além de transmitir uma vertente aplicada da matéria (nomeadamente através da aprendizagem de software específico) que irá diferenciar os alunos preparando-os para o exercício da profissão.

4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:
The teaching methodology will be based on conveying theoretical and practical concepts resorting intensively to tutorials, with strong student participation. Besides the presentation of concepts and methodologies in a theoretical perspective of the subject, the students are required to solve practical exercises based on real transport situations (with the due and necessary simplification), as well as to develop a small-scale microsimulation project that involves the use of specialized microsimulation modeling software. This approach will allow accomplishing the objectives of this course by conveying the fundamental concepts and methodologies of Road Traffic Engineering, besides transmitting an applied perspective of the topic (specifically through the learning of specialized software) that will differentiate the students in the labour market of transportation consultancy and planning.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:
Highway Capacity Manual 2000, TRB - Transportation Research Board, 2000, Transportation Research Board, National Research Council, Washington; Principles of Highway Engineering and Traffic Analysis, 3rd edition, Fred L. Mannering, Walter P. Kilareski, Scott S. Washburn, 2004, Wiley; Pedestrian Facilities Users Guide - Providing Safety and Mobility, Federal Highway Administration, USA, 2002, <https://www.fhwa.dot.gov/publications/research/safety/01102/01102.pdf>; Traffic Flow Fundamentals, May, A. D., 1990, Prentice hall; Guide to traffic management - Set AUSTROADS, Australasian road transport and traffic agencies. , 2019, <https://austroads.com.au/publications/traffic-management/agtm-set>; Global Street design guide - Global Designing Cities Initiative, NACTO - National Association of City Transportation Officials, 2016, Island Press - <https://globaldesigningcities.org/publication/global-street-design-guide/>; Fundamentals of traffic simulation: Barceló, J., 2010, Springer

Mapa IV - Impactes Ambientais dos Espaços Construídos

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:
Impactes Ambientais dos Espaços Construídos

4.4.1.1. Title of curricular unit:
Built Environment Impact

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

4.4.1.3. Duração:
Semestral

4.4.1.4. Horas de trabalho:
168.0

4.4.1.5. Horas de contacto:
49.0

4.4.1.6. ECTS:
6.0

4.4.1.7. Observações:
<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

Manuel Guilherme Caras Altas Duarte Pinheiro, ist id 14144, 28

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

Ana Fonseca Galvão, ist id 13983, 21

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

Fornecer abordagens e instrumentos aos discentes para avaliar os impactes dos ambientes construídos bem como modos de procurar a sustentabilidade nas diferentes fases do ciclo de vida.

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

Provide students with approaches and instruments to assess the impacts of built environments, as well as ways to seek sustainability at different stages of the life cycle.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Ambientes construídos: Importância: tipologias de pressão e impactes. Fluxos e balanços de materiais, energia, emissões e outros sistemas. Energia Carbono. Neutralidade Carbónica.*
- 2. Introdução à Avaliação Ambiental Estratégica (AAE) de planos e programas e à Avaliação de Impactes Ambientais (AIA) de projetos. Abrangência, âmbito, métodos de identificação de efeitos ambientais e impactes e de medidas.*
- 3. Introdução aos princípios de Ambientes Construídos Sustentável. Agenda 21. Indicadores e critérios de sustentabilidade ambiental para o ambiente urbano no ciclo de vida. Foco na energia, carbono e na neutralidade carbónica.*
- 4. Sistemas de orientação, avaliação e certificação de boas práticas ambientais e da procura da sustentabilidade nos edifícios, infraestruturas e zonas urbanas (LiderA e outros sistemas), modos de utilização.*
- 5. Introdução à gestão ambiental e da sustentabilidade em zonas construídas. Tendências e perspetivas da sustentabilidade.*

4.4.5. Syllabus:

- 1. Built environments: Importance: types of pressure and impacts. Flows and balances of materials, energy, emissions and other systems. Carbon Energy. Carbon neutrality.*
- 2. Introduction to the Strategic Environmental Assessment (SEA) of plans and programs and the Environmental Impact Assessment (EIA) of projects. Screening and scope, methods for identifying environmental effects and impacts and measures.*
- 3. Introduction to the principles of sustainable built environments. Agenda 21. Environmental sustainability indicators and criteria for the urban environment in the life cycle. Focus on energy and carbon neutrality.*
- 4. Design, assessment and certification systems for good environmental practices and the search for sustainability in buildings, infrastructure and urban areas (LiderA and other systems).*
- 5. Introduction to environmental and sustainability management in built areas. Sustainable trends and perspectives.*

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

Atendendo aos objetivos de aprendizagem da UC, os pontos dos conteúdos programáticos, visam dotar os alunos com os conhecimentos e competências necessárias ao seu cumprimento e à aquisição dos referidos objetivos, permitindo dar-lhe uma visão integrada dos modos de avaliar os impactes ambientais e de procurar a sustentabilidade dos ambientes construídos.

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

Considering the objectives of this the UC, the syllabus points aim to give students the competences and the required knowledge and skills to reach the learning outcomes, allowing to give an integrated approach to assess environmental impacts and search sustainability of built environment.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As metodologias de ensino pretendem fomentar a aprendizagem baseada na avaliação de casos reforçando-se a componente prática, a aprendizagem, ativa, o trabalho autónomo e a responsabilização do estudante. O modelo de avaliação incorpora elementos de avaliação contínua no âmbito da aprendizagem ativa (desenvolvimento de dois trabalhos em grupo com peso de 60%) e um teste ou trabalho individual (40%). Permite ter 100 % em avaliação contínua.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The teaching methodologies aim to promote learning based on case assessment, reinforcing the practical component, active learning, autonomous work and student accountability. The assessment model incorporates elements of continuous assessment in the context of active learning ((development of two group work with a weight of 60%) and a test or individual work (40%). Allow having 100 % continuous evaluation.

4.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:
A metodologia de ensino basear-se-á na transferência de conceitos teóricos e práticos através da utilização intensiva da interligação entre a teoria e sua aplicação em casos e nos trabalhos a desenvolver. Esta abordagem permitirá não só cumprir os objetivos como auxiliará o nivelamento do conhecimento de estudantes com diferentes proveniências e formações.

4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:
The teaching methodologies are based on the transfer of theoretical and practical concepts through the extensive link between theory and its applications in cases and in the practical works. This approach will allow fulfilling the intended learning outcomes, as well as to level the knowledge of students with different backgrounds and formations.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:
Introduction to Environmental Impact Assessment , Glasson, John; Therivel, Riki; Chadwick, Andrew, 2012, 4th edition (Natural and Built Environment Series). Routledge, Taylor and Francis, London and New York;
Sustainable construction: green building design and delivery, Kibert, C.J. , 2016, 4th edition. Wiley;
Guia de melhores práticas para Avaliação Ambiental Estratégica - orientações metodológicas para um pensamento estratégico em AAE, Partidário, M. R., 2012, Agência Portuguesa do Ambiente;
Cities for small planet, Rogers, Richard, 1997, Faber Limited, London;
Imobiliário Sustentável, Pinheiro, Manuel Duarte, 2014, Vida Imobiliária

Mapa IV - Elementos de Engenharia Urbana

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:
Elementos de Engenharia Urbana

4.4.1.1. Title of curricular unit:
Elements of Urban Engineering

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

4.4.1.3. Duração:
Semestral

4.4.1.4. Horas de trabalho:
84.0

4.4.1.5. Horas de contacto:
24.5

4.4.1.6. ECTS:
3.0

4.4.1.7. Observações:
<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:
<no answer>

4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):
ist14188, Filipe Manuel Mercier Vilaça e Moura, 23 h

4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:*ist12709, Jorge Manuel Lopes Baptista e Silva, 13 h**ist24709, João António De Abreu e Silva, 13 h***4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

- *Compreender o papel e a relevância do espaço público, hoje, e quais as funções urbanas que nele ocorrem que importa compatibilizar;*
- *Compreender quais as necessidades e condicionantes dos modos de transporte urbanos quando operam no espaço, nomeadamente, no que se refere às infraestruturas viárias e as inerentes relações com a plurifuncionalidade do espaço público;*
- *Saber identificar os elementos constitutivos e de construção do espaço público (em subsolo e à superfície), e perceber as condicionantes que daí decorrem para a utilização desse espaço;*
- *Saber pensar e discutir criticamente as alternativas de concepção e gestão da circulação, desde a segregação total de tráfegos, passando pela noção de rua completa até ao conceito de rua com partilha total de modos de circulação, e ser capaz de formular objetivos e políticas de mobilidade / acessibilidade.*

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

- *Understanding the role and relevance of public space today and reconciling its urban functions;*
- *Understanding the needs and constraints of urban transport modes when operating in the public space, particularly with regard to road infrastructure and the inherent relationships with the multifunctionality of public space;*
- *Identifying the constituents and construction elements of public space (both underground and surface), and understand the constraints that arise for the use of that space;*
- *Reckon on and critically discuss the alternatives of conception and management of urban mobility, from total segregation of traffic to complete and shared street, and be able to formulate objectives and policies of mobility / accessibility.*

4.4.5. Conteúdos programáticos:

- 1.O desenho da rua e o espaço público na cidade: as diferentes funções a compatibilizar e potenciar.*
- 2.A rua como espaço de movimento de modos ativos: conceção dos espaços e parâmetros geométricos de desenho. Desenho Universal e consequências para a concepção e desenho do espaço público.*
- 3.Transportes públicos no espaço urbano: aspectos geométricos, redes e componentes; inserção das infraestruturas de apoio ao TP.*
- 4.As redes de infraestruturas de subsolo e as restrições que introduzem nas intervenções à superfície: concepção e traçados, condicionantes, exigências de operação e manutenção.*
- 5.As infraestruturas verdes e o seu papel no espaço público. Aspectos técnicos fundamentais para projectos de arborização e espaços verdes em zona urbana.*
- 6.Gestão da circulação e do espaço público: da segregação funcional à partilha do espaço; acalmia de tráfego.*
- 7.Outros elementos do espaço público: pavimentos; mobiliário urbano e arte urbana; iluminação pública; sinalização.*

4.4.5. Syllabus:

- 1. Street design and public space in the city: the different functions to reconcile and to enhance.*
- 2. The street as a space for the circulation of active modes: design of spaces and geometric parameters. "Design for All" and the consequences for the design of public space.*
- 3. Public transport in urban space: geometric aspects, networks and components; urban insertion of TP support infrastructures.*
- 4. Underground infrastructure networks and the restrictions to surface interventions: design and general layouts, constraints, operation and maintenance requirements.*
- 5. Green infrastructures and their role in the urban public space. Fundamental technical aspects to consider in afforestation and green spaces projects in urban areas.*
- 6. Mobility management and public space: from functional segregation to complete and shared spaces (zones 20\30 and coexistence).*
- 7. Other elements of the public space: street pavement; street furniture and public art; public lighting; traffic signs.*

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

Os conteúdos programáticos abrangem os elementos fundamentais da engenharia urbana. O ensino destes elementos fundamentais extensivamente suportados e ilustrados com aplicações práticas extraídas de contexto urbanos nacionais e internacionais, permitindo ao aluno rever e aprofundar conhecimentos antecedentes, bem como adquirir novos conhecimentos úteis à sua atividade como profissional enquanto futuro engenheiro civil urbanista e de transportes. Os conteúdos irão capacitar os alunos para outras aprendizagens através de pesquisa autónoma. São fornecidas as bases teóricas, os conceitos essenciais e exemplos de aplicação, solicitando-se aos alunos o estudo dos conteúdos, o desenvolvimento de um projeto em grupo de trabalho e a resolução de exercícios de aplicação (quando adequado à matéria).

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

The course contents cover the fundamental elements of urban engineering. The teaching approach of these fundamental elements is extensively supported and illustrated with practical applications collected from national and international urban contexts, allowing the student to review and deepen background knowledge, as well as to acquire new knowledge useful to his activity as a professional of urbanism and transport engineering. The contents will enable the students to further learn through autonomous research. The theoretical bases, essential concepts and application examples are provided, and the students are asked to study the contents, develop a work group project and solve application exercises (when appropriate to the subject).

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As metodologias de ensino pretendem fomentar a aprendizagem baseada em resolução de problemas e por projecto, reforçando-se a componente prática, a aprendizagem, activa, o trabalho autónomo e a responsabilização do estudante. O modelo de avaliação incorpora elementos de avaliação contínua no âmbito da aprendizagem ativa (nomeadamente, no desenvolvimento do projeto em grupo e a respetiva apresentação à restante turma) compatível com a redução significativa do peso de avaliação por exames.

O modelo de avaliação inclui 60% de avaliação contínua (através de desenvolvimento de um projeto em grupo - 35% + apresentação - 25%) e 40% de avaliação não contínua (através de um exame individual escrito).

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

Teaching methodologies aim to foster problem-solving and project-based learning by strengthening the practical component, learning, active, autonomous work, and student empowerment. The assessment model incorporates elements of continuous assessment within active learning (namely, in the development of the group project and the respective presentation to the rest of the class. The continuous evaluation implicates a desirable and significant reduction in the importance of assessment by exams.

The evaluation model includes 60% continuous evaluation (through the development of a workgroup project - 35% + presentation - 25%) and 40% non continuous evaluation (through an individual written exam).

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

A metodologia de ensino basear-se-á na transferência de conceitos teóricos e práticos recorrendo à participação intensiva dos alunos durante as horas de contacto. Para além da apresentação de conceitos e metodologias numa perspetiva teórica da matéria, os alunos são chamados a resolver exercícios práticos e a desenvolver um projeto em grupo, estimulando o pensamento crítico e as competências interpessoais de trabalho. Os exercícios práticos e o projeto a desenvolver são inspirados em situações reais de contexto urbano (com a devida e necessária simplificação). Esta abordagem permitirá cumprir os objetivos desta unidade curricular transmitindo os elementos de engenharia urbana fundamentais ao pensamento crítico sobre a estruturação e dinâmica das cidades, para além da aplicação dos conhecimentos a problemas concretos.

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

The teaching methodology will be based on the transfer of theoretical and practical concepts using intensive student participation during teaching hours. Besides the presentation of concepts and methodologies from a theoretical perspective, the students are required to solve practical exercises and develop a workgroup project, stimulating critical thinking and interpersonal working skills. The practical exercises and the project to be developed are inspired by real situations of urban context (with due and necessary simplification). This approach will allow the achievement of the objectives of this course by transmitting the fundamental elements of urban engineering to critical thinking about the structuring and dynamics of cities, in addition to the application of knowledge to concrete problems.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Lisboa, o desenho da rua - Manual de Espaço Público, , 2018, CML. Câmara Municipal de Lisboa, Lisboa.; Great Streets, Jacobs, A. B., 1993, MIT-Press. ISBN: 9780262100489; Cidades Para Pessoas, Gehls, J., 2010, PERSPECTIVA. ISBN: 8527309807; Manual de planeamento das Acessibilidades e da Gestão Viária, Pires da Costa, A.; Macedo, J., 2008, CCDR-Norte, Porto; Coleção de Brochuras Técnicas Temáticas, IMTT, 2011, IMTT-Instituto da Mobilidade e Transportes Terrestres; Medidas de Acalmia de Tráfego, Silva, A.; Santos, S., 2010, INIR

Mapa IV - Estruturas de Aterro

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Estruturas de Aterro

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Landfill Structures

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

Geotec

4.4.1.3. Duração:
Semestral

4.4.1.4. Horas de trabalho:
168.0

4.4.1.5. Horas de contacto:
49.0

4.4.1.6. ECTS:
6.0

4.4.1.7. Observações:
<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:
<no answer>

4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):
ist13977 - Maria Rafaela Pinheiro Cardoso - 49 horas

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

4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Capacitar o aluno para o projecto e acompanhamento de obras de aterro construídas com materiais convencionais e não convencionais.

4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):
The student will be able to participate at the design and monitoring of embankments made of conventional and unconventional materials.

4.4.5. Conteúdos programáticos:
Caracterização mecânica e hidráulica de materiais de aterro tradicionais: solos e enrocamentos. Técnicas de construção. Compactação e tratamento de solos. Referência a barragens de terra e de enrocamento. Sistemas de impermeabilização e de drenagem no aterro, em barragens e na sua fundação. Filtros e drenos. Plano de observação e instrumentação. Geossintéticos e sua utilização em aterros. Caracterização mecânica e hidráulica de materiais de aterro não tradicionais. Aterros de materiais não tradicionais. Referência a aterros de resíduos sólidos urbanos e barragens de resíduos mineiros.

4.4.5. Syllabus:
Mechanical and hydraulic characterization of earth and rockfill materials. Construction techniques. Compaction and soil treatment. Reference to earth and rockfill dams. Seepage control in embankments, dams and their foundation. Filters and drains. Instrumentation and monitoring. Geocomposites and their use in embankments. Embankments made of non traditional materials. Reference to Urban Solid Waste embankments and Tailing dams.

4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:
Os conteúdos programáticos abrangem os principais tópicos e aplicações teórico-práticos na área das obras de aterro, considerando a construção com materiais tradicionais e não tradicionais. Permitem ao aluno rever e aprofundar conhecimentos antecedentes, bem como adquirir novos conhecimentos úteis à sua atividade como profissional de engenharia, capacitando-o ainda para outras aprendizagens através de atividades de pesquisa autónoma. A formação compreenderá a apresentação das bases teóricas e de exemplos de aplicação. Aos alunos é solicitado, quer o estudo dos conceitos e dos modelos teóricos, quer a resolução de exercícios de aplicação. Podem ainda recorrer a programas de cálculo comerciais para a resolução dos trabalhos, o que os prepara para a prática profissional .

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

The contents of the program are focused in the main practical applications in the area of earth fill works, considering the use of traditional and non-traditional materials. They allow the student to remember and deep previous knowledge, as well as to learn about new topics that will be useful for Engineering practice. The research skills earned will also be useful for autonomous learning. The formation is done through the presentation of theoretical bases and practical examples. It is requested the students to study theoretical models and concepts and solve application exercises. They can also use design commercial programs to solve the problems, which prepares them to professional practice.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As metodologias de ensino pretendem fomentar a aprendizagem baseada em resolução de problemas e na realização de pequenos projectos, reforçando-se a componente prática, a aprendizagem activa, o trabalho autónomo e a responsabilização do estudante. O modelo de avaliação incorpora elementos de avaliação contínua no âmbito da aprendizagem activa individual e em grupo (p. ex, projectos em grupo, trabalhos de casa e fichas individuais, etc) compatível com o peso de avaliação individual por exame escrito final.

50% de avaliação contínua e 50% de avaliação não contínua (exame final).

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The teaching methodologies aim to promote learning based on problem solving and projects, reinforcing the practical component, active learning, autonomous work and student accountability. The assessment model incorporates elements of continuous assessment in the context of active learning (eg, group projects, individual homework and worksheets, etc.) compatible with the significant reduction of evaluation by final written exam.

50% continuous evaluation and 50% non continuous evaluation (final exam).

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

Os métodos de ensino e de avaliação foram concebidos de modo a que os alunos possam adquirir um conhecimento abrangente no domínio das Obras de Aterro e as suas potencialidades na prática, assegurando simultaneamente a conformidade com os objetivos da unidade curricular. Assim, considera-se essencial que os alunos tenham oportunidade de realizar trabalhos práticos inspirados em problemas reais e com uma componente forte de projecto já que requerem concepção e cálculos simples, eventualmente recorrendo a programas comerciais. Em complemento, é assegurada uma avaliação individual através de fichas e um exame escrito. Estes métodos permitirão também a adaptação e ensino de alunos com outras formações-base.

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

Students can earn a wide range of knowledge concerning earth fill works domain and their potential use in practice with the teaching methodology and the evaluation methods proposed. This is in conformity with the objectives of the curricular unit. For this reason, it is essential the resolution of practical works inspired in real problems and focused in design as they require conception and simple calculations, eventually using commercial software. In complement, the evaluation is individual because there is a written exam and worksheets. These teaching methodologies will also allow to level the knowledge of students with different backgrounds and formations.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Manual of Contract Documents for Highway Works, - Manual of Contract Documents for Highway Works, Volume 1, Specification of Highway Works, US Department of Transport 1993 Series 600 - Earthworks, 1993, ; Projeto, Construção e Observação de Pequenas Barragens de Aterro, E. Maranha das Neves, L. Caldeira, A. Nascimento Pinheiro, 2015, IST Press (ISBN:978-989-8481-37-5); Enrocamentos (1ª edição) , E. Maranha das Neves e A. Veiga Pinto, 1987, Seminário 235, LNEC; Projecto de terraplenes y pedraplenes, Terraplenes e pedraplenes, MOPT 1984 Tecnologia - carreteras, 1984, ISBN: 84-7433- 614-7; Seepage, drainage and flow nets, Cedergreen, H., 1997, John Wiley and Sons. ISBN 047118053X; Elementos de apoio à disciplina, R. Cardoso, 2012, disponibilizados online

Mapa IV - Materiais de Protecção, Reparação e Reforço

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Materiais de Protecção, Reparação e Reforço

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Protection, Repair and Strengthening Materials

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

Constr

4.4.1.3. Duração:

Semestral**4.4.1.4. Horas de trabalho:****168.0****4.4.1.5. Horas de contacto:****49.0****4.4.1.6. ECTS:****6.0****4.4.1.7. Observações:****<sem resposta>****4.4.1.7. Observations:****<no answer>****4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):****Ana Paula Patrício Teixeira Ferreira Pinto França de Santana, ist12841, 56h/semestre****4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:****Augusto Martins Gomes, ist12113, 42h/semestre****4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

Compreensão do âmbito, critérios, problemas envolvidos e metodologia requerida na reabilitação e conservação e restauro de construções antigas face à prática de ações similares em construções contemporâneas, através da discussão de conceitos fundamentais e da análise de casos de estudo, com o objectivo de desenvolver a capacidade de intervir em contextos preexistentes com e sem valor cultural. Pretende-se dotar os alunos de competências para trabalhar em equipas multidisciplinares no âmbito do património construído com valor cultural, dado que as intervenções neste tipo de património implicam a colaboração de várias áreas científicas e o recurso a materiais, técnicas e soluções construtivas que garantam compatibilidade com os materiais e as técnicas tradicionais da construção antiga. Dotar os alunos de conhecimentos no domínio dos mecanismos e formas de alteração e degradação dos materiais tradicionais e contemporâneos, e dos materiais e soluções de protecção, reparação e reforço.

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

Aims at the understanding the scope, problems involved, criteria and methodology required for the conservation, restoration and rehabilitation of old buildings in comparison with similar operations in contemporary constructions, through discussion of fundamental concepts and case studies analysis, with the aim of developing specific skills to intervene within pre-existent contexts with historical and cultural value.

Provide students the ability to integrate and work in multidisciplinary teams within the scope of Built Heritage with because interventions in this type, since in this field it is mandatory the collaboration of various scientific areas and the use of materials, techniques and constructive solutions that guarantee compatibility with the ancient construction.

Provide students with knowledge within the mechanisms and forms of alteration and degradation of traditional and contemporary materials and the materials and solutions for protection, repair and reinforcement.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

Conceitos e critérios fundamentais relacionados com património cultural e a conservação e restauro. Cartas e convenções internacionais. Compatibilização de preexistências com intervenções contemporâneas e novos materiais. Importância do conhecimento prévio do existente. Metodologia e princípios que devem reger as intervenções. Evolução dos materiais e técnicas construtivas; alvenarias antigas. Estado de conservação. Causas intrínsecas e extrínsecas de degradação, fenómenos e formas de degradação: alvenarias, argamassa, pedra, cerâmicos, azulejo, madeira, materiais metálicos, betão e betão armado. Materiais e soluções de protecção, reparação e reforço, tradicionais e contemporâneas: limpeza, dessalinização, hidrofugação, biocolonização, pintura, protecção de materiais metálicos e não metálicos, consolidação, materiais de reintegração e substituição, materiais de reforço. Comportamento ao fogo de materiais e soluções de protecção ao fogo de estruturas: madeira, betão armado e aço.

4.4.5. Syllabus:

Concepts and criteria related to cultural heritage, conservation and restoration. International charters and conventions. Compatibility of pre-existences with contemporary interventions and new materials. Importance of prior knowledge of

pre-existences. Principles and methodology in conservation actions.

Materials and construction techniques evolution; traditional masonry structures. State of conservation.

Intrinsic and extrinsic causes of degradation, mechanisms and forms of degradation: masonry, mortar, stone, glazed tile, wood, metallic materials, reinforced concrete.

Traditional and contemporary materials and solutions for repair, protection and strengthening: cleaning, desalination, hydrofugation, control of organic growth, direct and non direct protection of metal and other materials, consolidation, replacement and reintegration materials, strengthening materials.

Burning behaviour of materials and solutions for fire protection of structures: reinforced concrete, steel, timber.

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

Os conteúdos programáticos abrangem e aprofundam conhecimentos antecedentes conferidos nas disciplinas de Materiais de Construção I e II, nomeadamente no que se refere ao estudo de mecanismos de degradação e durabilidade dos materiais, complementando-os através da análise de materiais e soluções de protecção, reparação e reforço das construções. Estes conteúdos são desenvolvidos procurando levar aos alunos à reflexão crítica sobre a durabilidade dos diferentes materiais nas construções e do potencial desempenho de novos materiais utilizados na conservação do património construído.

A formação compreenderá a apresentação de bases teóricas e de casos reais, com o objectivo de facultar aos alunos competências específicas no domínio do diagnóstico do estado de conservação das construções, da elaboração de projectos de intervenção e na adequada especificação dos materiais, de protecção, reparação e reforço, e formas de aplicação.

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

The subject covers and deepens previous knowledge conferred in Construction Materials I and II, namely in the study of degradation mechanisms and materials durability, complementing them through the analysis of materials and solutions to protect, repair and strengthening of buildings. These contents are developed with the aim of students performing a critical reflection on the durability of different materials applied in construction and the potential performance of new materials used in conservation interventions.

The teaching includes the presentation of theoretical concepts and case studies, in order to provide students with expertise in the field of buildings diagnosis, the design of intervention projects and the appropriate specification of protection, repair and reinforcement materials.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As metodologias de ensino pretendem fomentar a aprendizagem baseada em resolução de problemas, reforçando-se a componente prática, a aprendizagem activa, o trabalho autónomo e a responsabilização do estudante. A avaliação de conhecimentos compreende um exame escrito (E) e quatro testes (T), sem consulta. Os testes serão realizados durante as aulas.

Os estudantes terão acesso a 2 exames, um a realizar durante o 1º período de avaliação e o outro durante o 2º período de avaliação do semestre. No caso da realização dos 2 exames, no cálculo da nota final (NF) será considerada a maior das classificações.

O cálculo da NF será efectuada de acordo com a seguinte ponderação: E:50%; T1: 10%; T2: 15%; T3: 10%; T4:15%.

Para a aprovação nesta unidade curricular é exigida uma nota mínima de 9,5 valores / 20 valores.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The teaching methodologies aim to promote a learning process based on problem solving by reinforcing the practical component, active learning, autonomous work and student responsibility.

The assessment process comprises a written exam (WE) and four tests (T) performed during the lessons, with no use of any bibliographic or digital references.

Students will have access to a WE during the 1st and other WE during the 2nd evaluation period of the semester.

The final mark (FM) will result from the marks obtained by the students in each of the assessment components according to the following weighting: WE: 50%; T1: 10%; T2: 15%; T3: 10%; T4:15%.

The minimum FM required to be approved is 9.5/20.

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

A metodologia de ensino basear-se-á na transferência de conceitos teóricos e práticos através da utilização intensiva do estudo e análise de casos reais de intervenção e de degradação dos materiais. Os métodos de ensino e de avaliação permitem aos alunos desenvolver um conhecimento abrangente no domínio da degradação dos materiais de construção e dos materiais disponíveis para a protecção, reparação e reforço do Património Construído, assegurando simultaneamente a conformidade com os objectivos da unidade curricular.

As aulas apresentam os principais conceitos necessários à compreensão dos conceitos e princípios orientadores da Conservação e Restauro do Património, dos mecanismos e susceptibilidade à degradação dos materiais de construção, suportada na análise da durabilidade dos diferentes materiais nas construções e do potencial desempenho de novos materiais utilizados na conservação do património construído.

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

The teaching methodologies, based on the transfer of theoretical and practical concepts through the extensive discussion and analyses of cases studies of interventions and degradation of materials. Teaching methods and evaluation were established to allow students acquiring an extensive knowledge concerning degradation of building materials and the available materials to carry out conservation interventions, and to ensure the compliance of the objectives of the subject. The lessons present the main concepts necessary for understanding the mechanisms and susceptibility to degradation of building materials, based on the analysis of construction materials durability and the potential performance of new materials used in conservation interventions.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

ICOMOS - International Charters for Conservation and Restoration, ICOMOS, 2004, Paris; A History of Architectural Conservation, JOKILEHTO, J., 1991, Oxford: Butterworth-Heineman; Materials for conservation: organic consolidantes, adhesives and coating, HORIE, C., 1987, Butterworth; Porous Building Materials. Materials Science for Architectural Conservation, TORRACA, G., 1981, ICCROM, Roma; Practical Building Conservation. English Heritage Technical Handbook, Vols. 1-5, ASHURST, J.; ASHURST, N., 1988, Gower Technical Press; Repair of Concrete Structures to EN 1504. A guide for renovation of concrete structures – repair materials and systems according to the EN 1504 series, DANSK STANDARD, 2004, Elsevier; Steelwork corrosion control, BAYLISS, D.A.; DEACON, D.H., 2002, Spon Press; Structural Fire Engineering, LENNON, T., 2011, ICE Publishing; Wood Handbook: Wood as an Engineering Material. Gen.Tec.Rep. FPL-GTR-190. USA, Dep. Agriculture, FOREST PRODUCTS LABORATORY, Centennial Edition

Mapa IV - Utilização do Espaço Subterrâneo

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Utilização do Espaço Subterrâneo

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Underground Space

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

Geotec

4.4.1.3. Duração:

Semestral

4.4.1.4. Horas de trabalho:

168.0

4.4.1.5. Horas de contacto:

49.0

4.4.1.6. ECTS:

6.0

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

Alexandre da Luz Pinto, ist14423, 33

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

Rui Pedro Carrilho Gomes, ist30557, 16

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

Dotar o aluno de conhecimentos ao nível do projecto, da construção e da observação de túneis, poços e de estruturas subterrâneas em geral. Complementar a formação básica no domínio da geotecnia e integrar conceitos apreendidos em outras disciplinas de ciências de engenharia, de forma aplicada à área do projecto de estruturas subterrâneas.

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

To familiarize students with the design, construction and observation of tunnels, shafts and underground structures in general. Supplement the basic knowledge of geotechnical engineering gained in other courses, incorporate concepts acquired in other engineering courses and apply them to the design of underground structures.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

Túneis e outras obras subterrâneas. Caracterização geotécnica de maciços terrosos e rochosos. Fenomenologia das estruturas subterrâneas. Importância do equilíbrio da frente. Técnicas construtivas. Métodos de dimensionamento: empíricos vs. métodos numéricos. Definição de suportes (primários e definitivos). Previsão e modelação do comportamento de estruturas de suporte e subterrâneas. Importância do faseamento construtivo. Metodologia de execução e concepção de túneis: mineiros (mecanizados e suporte diferido) e a céu aberto. Soluções de tratamento de terrenos aplicadas a túneis. Instrumentação, observação e aplicação do método observacional. Casos de obra.

4.4.5. Syllabus:

Types of tunnels and underground structures. Geotechnical characterization: soil and rock mass description, field and laboratory testing methods applied to underground structures. Behaviour of underground structures. The importance of the equilibrium of the excavation head. Construction technologies. Design methods: empirical and numerical methods. Lining types: primary and final. Prediction and numerical modeling of the behaviour of underground and retaining structures. Importance of construction phasing. Construction of cut-and-cover tunnels and bored tunnels. Ground improvement applied to tunnels. Instrumentation, monitoring and application of the observational method. Case studies.

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

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

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

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

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

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

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The teaching methodologies aim to promote learning based on problem solving and projects, reinforcing the practical component, active learning, autonomous work and student accountability. The assessment model incorporates elements of continuous assessment in the context of active learning (eg, projects, homework, worksheets, etc.) compatible with the significant reduction of evaluation by exams ($\leq 50\%$). 50% continuous evaluation and 50% non continuous evaluation

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

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

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

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

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Spayed concrete linings (NATM) for tunnels in soft ground, ICE - Institution of Civil Engineers , 1995, Institution of Civil

Engineers Design and Practice Guides ; Manual de Túneles y Obras Subterráneas, López Jimeno, C., 1997, Entorno Grafico, Madrid. ISBN 84-921708-1-6; Le calcul des tunnels par la méthode convergence-confinement, Panet, M., 1995, Presses de l'École Nationale des Ponts et Chaussée; Soil Improvement Techniques and Their Evolution, Van Impe, W. , 1989, Taylor and Francis; The British Tunnelling Society, Specification for Tunnelling, ICE - Institution of Civil Engineers, 2010, 3rd edition, Thomas Telford Ltd; The British Tunnelling Society, Monitoring Underground Construction, ICE - Institution of Civil Engineers, 2011, 1st edition, Thomas Telford Lt

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:
Constr

4.4.1.3. Duração:
Semestral

4.4.1.4. Horas de trabalho:
168.0

4.4.1.5. Horas de contacto:
49.0

4.4.1.6. ECTS:
6.0

4.4.1.7. Observações:
Na distribuição (estimada) do serviço docente consideraram-se 2 turmas TP e 3 turmas PL, divididas igualmente pelos 4 docentes.

4.4.1.7. Observations:
Na distribuição (estimada) do serviço docente consideraram-se 2 turmas TP e 3 turmas PL, divididas igualmente pelos 4 docentes.

4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):
Augusto Martins Gomes, IST12113, 28h/semestre

4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:
Ana Paula Patrício Teixeira Ferreira Pinto França de Santana, IST12841, 28h/semestre
José Alexandre De Brito Aleixo Bogas, IST13974, 28h/semestre
Rita Maria Vilela Nogueira, IST14492,28h/semestre

4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Dotar os alunos de sólidos conhecimentos no domínio dos principais materiais estruturais (betão, aço e madeira), argamassas e caldas de injeção, através da abordagem da: caracterização dos materiais; normalização; aspectos relacionados com a sua selecção, colocação em obra e segurança, higiene e saúde (SHS); durabilidade; directiva dos produtos da construção, marcação CE, sustentabilidade e reciclagem dos materiais. Esta abordagem será apoiada em trabalho experimental, no contacto com materiais, e no estudo de casos reais.

4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):
To provide students indepth knowledge on structural materials (concrete, steel and timber), mortars and injection grouts, addressing the following topics: characterization of the materials, standardisation; selection criteria, application on construction field, safety and health in construction; durability, Construction Products Directive; CE label; sustainability and recycling of the materials. This approach will be supported on experimental work, contact with

materials, and analyses of case studies.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

Directiva dos produtos da construção. Marcação CE, sustentabilidade, reciclagem e aspectos relacionados com a SHS na construção. Estudo dos constituintes e da formulação de betões, argamassas e caldas de injeção. Agregados, adições, cimentos, adjuvantes e pigmentos. Caracterização no estado fresco, endurecido, em laboratório e in situ.

Comportamento mecânico e durabilidade. Argamassas e Betões "especiais" (colorido, autocompactável, leve, elevado desempenho, de agregados reciclados, projectado, polimérico, reforçado com fibras). Produção, transporte, colocação e cura do betão. EC2, NP EN206 e normas nela referidas, em particular NP EN13670.

Aços para estruturas metálicas, betão armado e pré-esforço: propriedades mecânicas, composição química, tratamentos térmicos e mecânicos. EC2, EC3, NPEN10025+A1, EN10080, EN10138-1, Especificações LNEC.

Madeira: comportamento mecânico, resistência, deformabilidade, fluência, classes de resistência. Madeira lamelada colada. EN338, NPEN1194, EC5.

4.4.5. Syllabus:

Construction Products Directive. CE label, sustainability, recycling, safety and health in construction. Constituents and formulation of concrete, mortars and grouts. Aggregates, additions, cement types, admixtures, pigments.

Characterization on fresh and hardened state, in lab and in situ. "Special" mortars and "special" concretes" (colouring, self-compacting, light weigh, high performance, recycled aggregates, gunite, polymeric and fiber reinforced).

Production, transport, placing, compacting and curing of concrete., EC2, EN206 and related standards, mainly NPEN13670.

Steel for structural purposes (steel profiles, reinforcing bars and prestressed steel): mechanical properties, chemical composition, thermal and mechanical hardening processes. EC2, EC3, NPEN10025+A1, EN10080, EN10138-1 and LNEC Specifications. Timber: Mechanical properties, strength, deformability, creep and strength classes. Glued laminated timber. EN338, NPEN1194, EC5.

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

Os conteúdos programáticos abrangem e aprofundam conhecimentos antecedentes conferidos na disciplina de Materiais de Construção I, nomeadamente no domínio dos ligantes, adições, argamassas, betão, madeira e aços, complementando-os através da análise da diversidade de tipos de materiais estruturais existentes, normalização aplicável, requisitos de especificação e controlo de qualidade.

Estes conteúdos são desenvolvidos procurando levar aos alunos à reflexão crítica sobre desempenho relativo dos diversos materiais estruturais, em termos de comportamento mecânico, susceptibilidade às solicitações, sustentabilidade, potencial de reciclagem, segurança, higiene e saúde (SHS) na construção.

A formação compreenderá a apresentação de bases teóricas e de casos reais, com o objectivo de facultar aos alunos competências específicas no domínio da especificação, normalização e controlo de qualidade dos principais materiais estruturais.

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

The subject covers and in-depth previous knowledge conferred in Construction Materials I, particularly regarding binders, admixtures, mortars, concrete, wood and steel, complementing them by analyzing several types of structural materials, standards, requirements specification and quality control.

The contents are presented in order to enable students to undertake critical reflection on the relative performance of different structural materials in terms of mechanical behavior, response to external actions, sustainability, recyclability, safety and health in construction.

The teaching includes the presentation of theoretical concepts and case studies, in order to provide students with expertise in the field of specification, standardization and quality control of the main structural materials.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As metodologias de ensino pretendem fomentar a aprendizagem baseada na interligação entre os conceitos teóricos, a prática experimental, o enquadramento normativo e a realidade de obra.

A avaliação de conhecimentos compreende um exame escrito (E) e dois testes (T), sem consulta. Os testes serão realizados durante as aulas.

Os estudantes terão acesso a 2 E, um a realizar durante o 1º período de avaliação e o outro durante o 2º período de avaliação do semestre. No caso da realização dos 2 E, no cálculo da nota final (NF) será considerada a maior das classificações.

Nota mínima no exame: 8,0/20.

O cálculo da NF será efectuada de acordo com a seguinte ponderação: E:50%; T1: 20%; T2:30%.

Para a aprovação nesta unidade curricular é exigida uma nota final mínima de 9,5 valores / 20 valores.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The teaching methodologies aim to promote learning based on the interconnection between theoretical concepts, experimental practice, the standard requirements, and the real behaviour of the material on the constructions.

The assessment process comprises a written exam (WE) and two tests (T) performed during the lessons, with no use of

any bibliographic or digital references.

Students will have access to a WE during the 1st and other during 2nd evaluation period of the semester. If students do both exams, the highest mark will be considered.

Minimum mark WE: 8.0/20.

The final mark (FM) will result from the marks obtained by the students in each of the assessment components according to the following weighting: WE: 50%; T1: 20%; T2: 30%.

The minimum FM required to be approved is 9.5/20.

4.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:
Os métodos de ensino e de avaliação foram concebidos de modo a que os alunos possam desenvolver um conhecimento abrangente no domínio dos materiais estruturais, de modo a dar resposta aos objectivos da unidade curricular.

As aulas teórico-práticas apresentam os principais conceitos necessários à compreensão do desempenho dos materiais estruturais e do seu enquadramento normativo, suportada na análise do comportamento mecânico e na sua relação com a estrutura interna. Nestas aulas práticas os alunos analisam problemas que lhes permite ter contacto com casos reais, nomeadamente no que se refere à aplicação de normalização em vigor e à especificação de materiais estruturais.

A análise experimental de componentes específicas do programa realizada nas aulas de laboratório permite aos alunos a aquisição de competências no domínio da experimentação e da análise crítica de resultados e comportamentos.

4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:
Teaching methods and evaluation were established to allow students acquiring an extensive knowledge in the field of structural materials in order to meet the objectives of the course.

The lessons present the main concepts necessary for understanding the structural materials performance, the existing standardisation, based on the the analysis of mechanical behaviour and its relation to the internal structure. In these lessons students perform works that allows them to have contact with real problems, in particular as regards the implementation of existing standards and specification of structural materials.

The experimental analysis of specific components of the program carried out in laboratory classes allows students to acquire skills for experimental work and for critical analysis of test results and materials behaviour.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Material in Construction - An introduction, G.D. Taylor, 2000, Longman; Properties of Concrete, Neville, A. L., 1995, Longman Group Limited, London; Fabrico e propriedades do Betão. Volumes I, II e III, Sousa Coutinho, A. de, 1988, LNEC; Lightweight aggregate concrete. Science, Technology and Applications, Chandra, S.; Berntsson, L., 2003, Noyes publications-Wiliam Andrew Publishing, USA; Construction Materials - Their nature and behaviour, Edited by J. M. Illston, 1996, E&FN SPON; Metalúrgia Geral. Volumes I e II, Antera V. Seabra, 2002, LNEC; Mechanical Behaviour of Materials, Marc André Meyers, Krishan Kumar Chawla, 1999, Prentice Hall; Forest Products Laboratory – Wood Hanbook: Wood as an Engineering Material, Gen.Tec.Rep. FPL-GTR-190. USA, Dep. Agriculture. , , Centennial Edition

Mapa IV - Organizacao e Gestão de Obras I

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:
Organizacao e Gestão de Obras I

4.4.1.1. Title of curricular unit:
Construction Organisation and Management I

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

4.4.1.3. Duração:
Semestral

4.4.1.4. Horas de trabalho:
84.0

4.4.1.5. Horas de contacto:
24.5

4.4.1.6. ECTS:**3.0****4.4.1.7. Observações:****Língua de leccionação: Português****Carga lectiva total estimada de 122,5h (5 turmas)****4.4.1.7. Observations:****Lecturing language: Portuguese****Total course load 122,5h (5 classes)****4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):****Nuno Gonçalo Cordeiro Marques de Almeida, ist14496 (49h)****4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:****Carlos Paulo Novais Oliveira da Silva Cruz, ist24584 (24,5h)****Pedro Manuel Gameiro Henriques, ist12006 (24,5h)****Vitor Faria e Sousa, ist143604 (24,5h)****4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):****Contribuir para a formação e informação dos futuros engenheiros civis no desempenho de tarefas como a coordenação, fiscalização, gestão e direção de obras com enfoque na estimativa e monitorização de custos.****4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):****To contribute for the education and information of the future civil engineers in the realization of the tasks related to the coordination, supervision and management of construction works.****4.4.5. Conteúdos programáticos:****Gestão de empreendimentos de construção (conceitos, terminologia, enquadramento normativo; fases dos empreendimentos de construção; grupos de processos e de aspetos a gerir em empreendimentos de construção; parte interessadas; organização dos processos de planeamento e controlo); Empreendimentos e obras; Sistema de qualificação da actividade de construção; Projectos e regras de medição; Da formação do contrato à consignação; Orçamentação de obras – fundamentos; Execução, facturação e recepção dos trabalhos.****4.4.5. Syllabus:****Construction projects management (concepts, terminology, legal framework, construction stages, management process groups and aspects, stakeholders, planning and control processes organization); Projects and construction works; Qualification system for construction companies; Design and measurement rules; From the procurement to starting the construction works; Budgeting the construction works from the point of view of the contractors; Execution, payments and reception of the works.****4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:****Os conteúdos programáticos abrangem os principais tópicos e aplicações teórico-práticos da gestão de obras, permitindo ao aluno rever, aplicar e aprofundar conhecimentos antecedentes, bem como adquirir novos conhecimentos no âmbito da gestão da construção úteis à sua atividade como profissional de engenharia, capacitando-o ainda para outras aprendizagens através de atividades de pesquisa autónoma. A formação compreende a apresentação das bases teóricas e de exemplos de aplicação, solicitando-se aos alunos, quer o estudo dos conceitos, quer a resolução de exercícios de aplicação. Os tópicos que se apresentam abrangem as principais fases de realização de um empreendimento, abrindo ainda perspetivas de investigação e desenvolvimento dos temas tratados.****4.4.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:****The programmatic contents covers the main topics and applications of theoretical and practical construction management, allowing the students to review, implement and further advance their background knowledge as well as acquire new knowledge in the management of construction activity useful to their professional activity in engineering, enabling yet for the other learning activities through independent research. The training includes the presentation of the theoretical bases and application examples, asking the students the study of concepts and solving exercises. The presented topics cover the main phases of implementation of a construction project, opening further perspectives of research and development of the subjects.**

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As metodologias de ensino pretendem fomentar a aprendizagem baseada em exposição oral e resolução de problemas práticos com um projecto de obra real, reforçando-se a componente prática, a aprendizagem, activa, o trabalho autónomo e a responsabilização do estudante. O modelo de avaliação incorpora elementos de avaliação contínua no âmbito da aprendizagem ativa compatível com a redução significativa do peso de avaliação por exames ($\leq 50\%$). 50% de avaliação contínua e 50% de avaliação não contínua.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The teaching methodologies aim to promote learning based on oral exposition and problem solving of a real construction project, reinforcing the practical component, active learning, autonomous work and student accountability. The assessment model incorporates elements of continuous assessment in the context of active learning compatible with the significant reduction of evaluation by exams ($\leq 50\%$). 50% continuous evaluation and 50% non continuous evaluation.

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

Os métodos de ensino e de avaliação foram concebidos de modo a que os alunos possam desenvolver um conhecimento abrangente das potencialidades neste domínio, assegurando simultaneamente a conformidade com os objectivos da unidade curricular. Assim, considera-se essencial que os alunos tenham oportunidade de realizar trabalhos práticos que permitam ter contacto com problemas reais. Em complemento, é assegurada uma avaliação individual através de um exame escrito.

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

Teaching methods and evaluation were designed so that students can develop an understanding of the potential in this area, while ensuring compliance with the objectives of the course. Thus, it is considered essential that the students have the opportunity to carry out practical work that can provide contact with real problems. In addition, an individual assessment is ensured through a written exam.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- *Organização e Gestão de Obras: Alves Dias, L. s.d. Documento de apoio à disciplina com actualização anual*
- *Organização e Gestão de Obras: Ribeiro, C. 2014 Engebook 178 p. (ISBN 9789898927538)*
- *Organização e Gestão de Obras: Correia dos Reis, C. 2013 Edição de Autor*
- *Civil engineering project management, Twort, A., Rees, G. 2004 257 p. Elsevier (ISBN 0 7506 5731 6)*
- *Estimating and tendering for construction work, Brook, M. 2004 Elsevier 295 p. (ISBN 0 7506 5864 9)*
- *Estimating building costs, Popescu, C.M. et al Marcel Dekker (ISBN 0-8247-4086-6)*
- *Legislação, regulamentação e normalização diversa*

Mapa IV - Elementos Finitos**4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

Elementos Finitos

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Finite Elements

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

MEE

4.4.1.3. Duração:

Semestral

4.4.1.4. Horas de trabalho:

168.0

4.4.1.5. Horas de contacto:

49.0

4.4.1.6. ECTS:

6.0

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

José Paulo Baptista Moitinho de Almeida, ist11947, 6h

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

Carlos Manuel Tiago Tavares Fernandes, ist14205, 34h

João António Teixeira de Freitas, ist10902, 6h

Orlando José Barreiros D'Almeida Pereira, ist13088, 3h

Luís Manuel Soares dos Santos Castro, ist12736, 0h

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

São três os objectivos centrais de Elementos Finitos (EF): Recapitular de forma integrada os modelos de análise estrutural; Proporcionar formação básica sobre o Método dos Elementos Finitos (MEF) e aplicá-lo à análise linear de estruturas; Fundamentar e desenvolver a capacidade de interpretação e verificação dos resultados da modelação numérica. A primeira parte do programa combina a definição de cada modelo estrutural à sua solução pelo MEF. Introduce-se a utilização de programas comerciais e utilizam-se as soluções obtidas para apoiar a interpretação física dos diferentes modelos. A segunda parte do programa visa fundamentar a definição e a caracterização dos EF desenvolvidos para cada tipo de modelo estrutural. A utilização de programas é agora orientada para a verificação da consistência das soluções com as hipóteses básicas do método dos elementos finitos, para apoiar a identificação de erros nos dados e a decisão sobre a adequabilidade da aproximação das soluções obtidas.

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

The three main objectives of Finite Elements (FE) are: To recapitulate and integrate the structural models; To introduce the Finite Element Method (FEM) and practice its application to linear structural analysis; To develop the skills necessary to interpret and check the solutions. The first part of the course combines the definition of each structural model to its FEM solution. Besides introducing the use of commercial codes, the main purpose is to use the numerical solutions to support the physical interpretation of the alternative structural models. The second part addresses the definition and the characterization of the finite elements developed for each structural model. In what regards the use of commercial codes, the focus now is on the interpretation of numerical results in terms of consistency with the finite element assumptions, to support the identification of input errors and adequacy of the approximation in terms of design requirements.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

Definição das condições de compatibilidade, elasticidade e equilíbrio do modelo elástico-linear 3D. Hipóteses dos modelos 2D (estados planos de tensão e de deformação), de laje e viga, com e sem deformação por corte, e de barra. Definição das variáveis e equações respectivas por particularização do modelo 3D. Conceitos fundamentais do modelo de deslocamento do MEF: decomposição do domínio; aproximação dos deslocamentos; definição de soluções compatíveis. Utilização de um programa de elementos finitos; definição de dados e interpretação de resultados. Definição e interpretação das equações de equilíbrio elementar e global do MEF. Elementos com continuidade C0: elementos 1D, 2D (triangulares e quadrangulares) e 3D (tetraédricos e hexaédricos); aplicações, análise das soluções e convergência com refinamentos h e p . Elementos isoparamétricos e cálculo numérico das matrizes elementares. Elementos com continuidade C1: aplicação a vigas e lajes sem deformação por corte.

4.4.5. Syllabus:

Definition of the compatibility, elasticity and equilibrium conditions of the 3D elastic-linear model. Assumptions for 2D models (plane stress and plane strain states), plate and beam models, with and without shear deformation, and the bar model. Definition of field variables and equations by particularization of the 3D model. Fundamental concepts of the FEM displacement model: Domain decomposition; approximation of displacements; definition of compatible solutions. Use of a FE program; data definition and interpretation of results. Definition and interpretation of the FEM elementary and global equilibrium equations. Elements with C0 continuity: 1D, 2D (triangular and quadrangular) and 3D (tetrahedral and hexahedral) elements; applications, analysis of FE solutions and convergence with h and p refinements. Isoparametric elements and numerical evaluation of the elementary matrices. Elements with C1 continuity: Application to beams and plates with negligible shear deformation.

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

O programa traduz os objectivos definidos na última revisão curricular, designadamente, recapitular, integrar e generalizar de forma integrada os modelos de análise estrutural, proporcionar formação básica sobre o Método dos

Elementos Finitos aplicado à análise linear de estruturas e fundamentar e desenvolver a capacidade de interpretação e verificação dos resultados da modelação numérica.

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

The syllabus meets the objectives set in the last curricular revision, namely, to recapitulate and integrate and generalize the structural models, to introduce the basic FEM concepts, to practice its application to linear structural analysis and to develop the skills necessary to interpret and check the solutions.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

É usado um programa de EF para apoiar a formulação de cada modelo estrutural e para ilustrar o seu comportamento. As bases teóricas e os conceitos essenciais são também ilustrados com exercícios de aplicação. O método de avaliação tem duas componentes: projecto de grupo (avaliação oral, 50% da classificação) e exame escrito (50%). O projecto visa desenvolver um de dois tipos de competências: a boa prática na utilização de programas para projecto estrutural; a consolidação e aplicação dos conhecimentos de programação no contexto do MEF.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

A FE code is used to support the formulation of each structural model and to illustrate its behaviour. The basic theoretical concepts are also illustrated with numerical examples. There are two assessment components: the group project (oral examination, 50% of the final grade) and the written exam (50%). The project is designed to develop one of two types of FE skills: good practice in the use of FEM codes for structural design; consolidation and application of computer programming in the framework of FEM.

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

A ilustração sistemática recorrendo a um programa de EF é a metodologia mais adequada para atingir os objetivos de proporcionar formação básica sobre a aplicação do MEF à análise de estruturas, recapitular de forma integrada os modelos de análise estrutural, e de fundamentar e desenvolver a capacidade de interpretação e verificação dos resultados da modelação numérica.

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

The systematic illustration using a FE code is the best suited methodology to meet the following objectives: to provide the basic training on the application of FEM; to support the description and the articulation of the alternative structural models; to support and develop the skills necessary to interpret and assess the quality of numerical modelling results.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Introdução ao Método dos Elementos Finitos: Estruturas Articuladas, J.A. Teixeira de Freitas, 2009, IST; Método dos Elementos Finitos: Análise de Problemas de Elasticidade Plana, J.A. Teixeira de Freitas, 2009, IST; Introdução ao Método dos Elementos Finitos na Análise de Problemas Planos de Elasticidade, O.J.B.A. Pereira, 2004, IST; Método dos Elementos Finitos: Análise de Pórticos Planos, L.M.S.S. Castro, 2009, IST; Elementos Finitos para a Análise Elástica de Lajes, L.M.S.S. Castro, 2001, IST; Integração numérica e locking, O.J.B.A. Pereira, 2003, IST; Introduction to the Finite Element Method, J.N. Reddy, 2018, McGraw-Hill Education, 4th edition; The Finite Element Method: Its Basis & Fundamentals, O.C. Zienkiewicz, R.L. Taylor and J.Z. Zhu, 2013, 7th edição, Elsevier Butterworth-Heinemann; Teoria das Estruturas - Vocabulário, 1969, NP-761

Mapa IV - Ciclo de Vida da Construção

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Ciclo de Vida da Construção

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Construction Life Cycle

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

Constr

4.4.1.3. Duração:

Semestral

4.4.1.4. Horas de trabalho:

168.0

4.4.1.5. Horas de contacto:**49.0****4.4.1.6. ECTS:****6.0****4.4.1.7. Observações:****<sem resposta>****4.4.1.7. Observations:****<no answer>****4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):****Jorge Manuel Caliço Lopes de Brito Ist12299, 14h****4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:****Inês Dos Santos Flores Barbosa Colen ist24597, 21h****José Dinis Silvestre ist45413, 14h****4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

Fornecer aos alunos, futuros Engenheiros integrados no sector da Construção Civil, os conhecimentos complementares relacionados com: o ciclo de vida da construção, incluindo as fases do ciclo de vida de materiais, sistemas construtivos e edifícios; os sistemas de inspeção e a previsão da vida útil de elementos construtivos; as estratégias e ferramentas orientadas para a operação e manutenção de edifícios; o fim de vida destas estruturas. A Unidade curricular fornece ainda os conhecimentos básicos e as ferramentas de avaliação e cálculo de impactes ambientais e de custos no ciclo de vida de edifícios. No final do semestre, os alunos deverão conhecer quais as metodologias relevantes a aplicar durante a vida útil da construção tendo em vista uma maior otimização dos custos e ter uma visão integrada da sustentabilidade de edifícios, sistemas e produtos.

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

Provide students, future Civil Engineers, with complementary knowledge related to: the construction life cycle, including the life cycle stages of materials, building assemblies and buildings; inspection systems and service life prediction of building elements; strategies and tools oriented to the operation and maintenance of buildings; the end of life of these structures. The course also provides basic knowledge and tools for assessing and calculating environmental and cost impacts of the building life cycle. At the end of the semester, students should be aware of the relevant methodologies to be applied during the service life of the building in order to optimize costs and have an integrated view of the sustainability of buildings, assemblies and products.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

O ciclo de vida da construção; vida útil; fases do ciclo de vida; manutenção de edifícios em serviço; estratégias de manutenção pró-activa; planos de manutenção; ferramentas informáticas de suporte à manutenção; sistemas de inspeção e previsão da vida útil de elementos construtivos; demolição e desconstrução; avaliação de custos, dos impactes ambientais, e do desempenho social, e avaliação integrada da sustentabilidade, de edifícios, sistemas construtivos e produtos.

4.4.5. Syllabus:

The construction life cycle; service life; life cycle stages; maintenance of buildings in service; proactive maintenance strategies; maintenance plans; software-based maintenance support tools; inspection and service life prediction systems of building elements; demolition and deconstruction; assessment of costs, environmental impacts and social performance, and integrated assessment of sustainability, of buildings, building assemblies and products.

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

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

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

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

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

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

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The teaching methodologies aim to promote learning based on problem solving and projects, reinforcing the practical component, active learning, autonomous work and student accountability. The assessment model incorporates elements of continuous assessment in the context of active learning (eg, projects, homework, worksheets, etc.) compatible with the significant reduction of evaluation by exams (≤50%). 50% continuous evaluation and 50% non continuous evaluation

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

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

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

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

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

A systematic approach for maintenance budgeting of buildings façades based on predictive and preventive strategies, Flores-Colen, I.; de Brito, J., 2010, Construction and Building Materials, 24, 1718-1729.; Buildings and constructed assets - Service Life Planning - Part 1: General Principles, 2000, Organization for Standardization; Expert knowledge-based inspection systems - Inspection, diagnosis and repair of the building envelope, de Brito, J.; Pereira, C.; Silvestre, J.D.; Flores-Colen, I., 2020, Springer.; Life Cycle Assessment "from cradle to cradle" of building assemblies - application to external walls, Silvestre, J. D., 2012, Tese de Doutoramento em Engenharia Civil, Universidade de Lisboa; Manutenção de edificações - procedimento, ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, 1999, Brasil; Methodologies for Service Life Prediction of Buildings - With a Focus on Façade Claddings, Silva, A.; de Brito, J.; Gaspar, P.L., 2016, Springer

Mapa IV - Gestão de Resíduos Sólidos**4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

Gestão de Resíduos Sólidos

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Solid Waste Management

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

HARH

4.4.1.3. Duração:

Semestral

4.4.1.4. Horas de trabalho:

168.0

4.4.1.5. Horas de contacto:

49.0

4.4.1.6. ECTS:

6.0

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

ist11400, João Torres de Quinhones Levy, 49h/sem

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 alunos deverão adquirir os conhecimentos necessários para dimensionarem um sistema de remoção de resíduos urbanos e elaborarem os projectos de aterros sanitários. Deverão ainda saber estabelecer as bases de dimensionamento dos sistemas de tratamento por valorização orgânica e por valorização energética e conhecer as tecnologias mais comuns. As vantagens de uma gestão integrada dos sistemas de resíduos urbanos deverão ficar claras para os alunos por forma a que consigam estabelecer as relações entre as diversas operações, desde a recolha ao tratamento, assentes na valorização e reciclagem.

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

Students should acquire the necessary knowledge to scale a system for remove waste and develop projects from landfills. They should also be able to establish the basis to design a treatment system for organic and energy recoveries and know the most common technologies. The advantages of an integrated municipal waste systems management should be clear to students in order to establish the relationships between the several operations, from collection to treatment, based on recovery and recycling.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

A gestão integrada dos resíduos urbanos Tipos de resíduos: caracterização, produção e captação. Remoção de resíduos urbanos: evolução; armazenamento; equipamentos; tipos de remoção; circuitos de remoção e transporte. Remoção selectiva. Limpeza e varredura dos espaços públicos. Estações de transferência: tipos e equipamentos. Encerramento de lixeiras: riscos; processos de encerramento; monitorização. Aterros sanitários: localização constituição; tipos; infra-estruturas e equipamentos de apoio. Tratamento de águas lixiviantes. Recolha e queima ou aproveitamento do biogás. Operação e monitorização. Valorização orgânica: compostagem e digestão anaeróbia. Instalações. Pré-dimensionamento. Aspectos ambientais. Valorização energética – incineração: processos e tecnologias. Recuperação da energia térmica e produção de energia eléctrica. Emissões atmosféricas e tratamento. Sustentabilidade dos sistemas de resíduos urbanos.

4.4.5. Syllabus:

The integrated management of municipal waste. Types of waste: characterization, production and dotation. Removal of solid waste: evolution, storage, equipment, types of removal, removal and transport circuits. Selective removal. Cleaning and sweeping of public spaces. Transfer stations: types and equipment. Closure of dumps: risks; closure procedures; monitoring. Landfills: location; constitution; types, infrastructure and support facilities. Waste-water leaching. Collection and flaring or biogas utilization. Operation and monitoring. Organic recycling: composting and anaerobic digestion. Facilities. Preliminary design. Environmental aspects. Energy recovery - incineration: processes and technologies. Recovery of thermal energy and electrical energy production. Atmospheric emissions and treatment. Sustainability of municipal waste systems.

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

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

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

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

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As metodologias de ensino pretendem fomentar a aprendizagem baseada em resolução de problemas e por projectos, reforçando-se a componente prática, a aprendizagem, activa, o trabalho autónomo e a responsabilização do estudante. O modelo de avaliação incorpora elementos de avaliação contínua no âmbito da aprendizagem ativa (p. ex, projectos,

*trabalhos de casa, fichas, etc) compatível com a redução significativa do peso de avaliação por exames (≤50%).
50% de avaliação contínua e 50% de avaliação não contínua*

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

*The teaching methodologies aim to promote learning based on problem solving and projects, reinforcing the practical component, active learning, autonomous work and student accountability. The assessment model incorporates elements of continuous assessment in the context of active learning (eg, projects, homework, worksheets, etc.) compatible with the significant reduction of evaluation by exams (≤50%).
50% continuous evaluation and 50% non continuous evaluation*

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

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

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

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

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Design of Landfills and Integrated Solid Waste Management, Bagchi, A., 2004, ISBN 9780471254997, John Wiley & Sons, Inc., New Jersey; O Mercado dos Resíduos em Portugal, Levy, J.Q., Teles, M., Madeira, L. e Pinela, A., 2002, ISBN 9729027579, AEPISA; Integrated solid waste management, Theisen, H.; Tchobanoglous, G.; Vigil, S., 1993, ISBN 9780071128650, McGraw-Hill Education; Resíduos sólidos urbanos – Princípios e processos, Levy, J.Q., Cabeças, A., 2006, ISBN 9899505900, AEPISA; Municipal Solid Waste - to Energy conversion processes, Young, G., 2010, ISBN 978-0-470-53967-5; Plano Estratégico para os Resíduos Sólidos Urbanos 2020+, , ,

Mapa IV - Estruturas Geotécnicas II

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Estruturas Geotécnicas II

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Geotechnical Structures II

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

Geotec

4.4.1.3. Duração:

Semestral

4.4.1.4. Horas de trabalho:

168.0

4.4.1.5. Horas de contacto:

49.0

4.4.1.6. ECTS:

6.0

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

ist12842, Jaime Alberto dos Santos, 49h

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

ist14423, Alexandre da Luz Pinto, 49h

ist25309, Peter John Bourne-Webb, 49h

ist24958, Teresa Maria Bodas de Araújo Freitas, 49h

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

O aluno ficará apto a lidar com os problemas associados ao dimensionamento de estruturas geotécnicas correntes.

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

The student will be able to manage problems related with the design of the more usual geotechnical structures.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

Aplicação dos conceitos da mecânica das estruturas geotécnicas e da verificação da segurança ao projecto geotécnico. Estados limites últimos e estados limites de utilização. Dimensionamento das estruturas geotécnicas mais correntes: fundações superficiais e profundas, muros de gravidade, cortinas e taludes. Compactação de solos. Projecto geotécnico de acordo com o Eurocódigo 7.

4.4.5. Syllabus:

Application of the concepts of mechanics of geotechnical structures and safety verification to the geotechnical design. Ultimate limit states and serviceability limit states. Design of the more usual geotechnical structures: shallow and deep foundations, gravity walls, embedded walls and slopes. Soil compaction. Geotechnical design according to Eurocode 7.

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

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

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

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

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

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

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The teaching methodologies aim to promote learning based on problem solving and projects, reinforcing the practical component, active learning, autonomous work and student accountability. The assessment model incorporates elements of continuous assessment in the context of active learning (eg, projects, homework, worksheets, etc.) compatible with the significant reduction of evaluation by exams ($\leq 50\%$). 50% continuous evaluation and 50% non continuous evaluation

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

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

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

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

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Análise de Estruturas Geotécnicas, Guerra, N.M.C., 2008, IST; Obras Geotécnicas, Santos, J.A., 2008, IST;

Fundamentals of Geotechnical Engineering, Das, Braja M., 2000, Brooks / Cole. ISBN 0-534-3711-0; Foundation Design & Construction, Tomlinson, M.J., 1995, Longman Scientific & Technical; An Introduction to Geotechnical Processes, Woodward, J., 2004, Spon Press

Mapa IV - Estruturas de Betão II

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Estruturas de Betão II

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Concrete Structures II

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

MEE

4.4.1.3. Duração:

Semestral

4.4.1.4. Horas de trabalho:

168.0

4.4.1.5. Horas de contacto:

49.0

4.4.1.6. ECTS:

6.0

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

ist12538, António José Da Silva Costa, 49h

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

ist11973, João Carlos De Oliveira Fernandes de Almeida, 49h

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

Compreensão do comportamento das estruturas de betão relativamente a estados de rutura e de serviço. Verificação da segurança aos estados limites últimos e aos estados limites de serviço. Métodos de análise e dimensionamento de lajes vigadas e lajes fungiformes, pormenorização de armaduras. Conceção e dimensionamento de estruturas pré-esforçadas. Dimensionamento de pilares inseridos em pórticos. Análise e dimensionamento de elementos e de zonas de descontinuidade recorrendo a modelos de campos de tensão ou de escoras e tirantes. Dimensionamento de fundações.

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

Understanding the behaviour of concrete structures in relation to failure and service states. Verification of safety to the ultimate limit states and service limit states. Analysis and design methods for slabs supported by beams and flat slabs, reinforcement detailing. Design of prestressed concrete structures. Design of columns in frames. Analysis and design of members and discontinuity regions using stress field models and struts and ties models. Design of foundations.

4.4.5. Conteúdos programáticos:**1. COMPLEMENTOS SOBRE O COMPORTAMENTO EM SERVIÇO DE ESTRUTURAS DE BETÃO**

Fendilhação: modelos de comportamento e verificação da segurança. Efeitos de deformações impostas e restringidas.

Deformação: modelos de comportamento e verificação da segurança

2. COMPLEMENTOS SOBRE COMPORTAMENTO E VERIFICAÇÃO DA SEGURANÇA DE LAJES

Lajes vigadas e lajes fungiformes: análise e dimensionamento - painéis integrados em sistemas estruturais de pavimentos; pormenorização de armaduras

3. COMPLEMENTOS DE PRÉ-ESFORÇO

Estados limites últimos de resistência. Pré-esforço em estruturas hiperestáticas - traçados de cabos. Perdas de pré-esforço

4. ZONAS DE DESCONTINUIDADE - MODELOS DE CAMPOS DE TENSÕES

Construção/definição de modelos de dimensionamento para regiões de descontinuidade

Aplicação a vigas-parede, consolas curtas, zonas de ancoragem, "nós" de pórticos e fundações

5. COMPLEMENTOS DE ESTRUTURAS EM PÓRTICO

Pilares inseridos em pórticos - avaliação dos efeitos de 2ª ordem em estruturas porticadas

4.4.5. Syllabus:**1. COMPLEMENTARY ELEMENTS ON STRUCTURAL SERVICEABILITY FOR REINFORCED CONCRETE. Cracking:**

Behaviour models and safety verifications. Effects of imposed and restrained deformations. Deformations: Behaviour models and safety verifications

2. COMPLEMENTARY ELEMENTS ON BEHAVIOUR AND DESIGN OF SLABS

Structural floor systems with beams and flat slabs: Analysis, design and reinforcement detailing

3. COMPLEMENTARY ELEMENTS ON PRESTRESS

Design for Ultimate Limit States. Prestress in hyperstatic structures - Cable layouts. Prestress losses

4. DISCONTINUITY REGIONS IN STRUCTURAL CONCRETE - STRESS FIELDS MODELS

Concept and definition of design models for discontinuity regions. Safety verifications for discontinuity regions.

Application to typical cases: deep beams, corbels beams, prestress anchorage regions, beam/column connection regions and foundations

5. COMPLEMENTARY ELEMENTS FOR FRAME STRUCTURES

Columns in frames structures - design considering second order effects

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

Considerando os objetivos de aprendizagem, os conteúdos programáticos permitem que os alunos aprofundem os conhecimentos antecedentes e adquiram novos conhecimentos na área abrangida pela UC de modo a estarem aptos para a aprendizagem das matérias relativas às UCs de projeto que complementarão os conhecimentos necessários para desenvolverem atividade profissional.

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

Considering the learning objectives, the syllabus allows students to deepen their background knowledge and acquire new knowledge in the area covered by the UC in order to be able to learn the subjects related to the project UCs that will complement their knowledge necessary to develop professional activity.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As metodologias de ensino pretendem fomentar a aprendizagem baseada em resolução de problemas e por projectos, reforçando-se a componente prática, a aprendizagem, activa, o trabalho autónomo e a responsabilização do estudante.

O modelo de avaliação incorpora elementos de avaliação contínua no âmbito da aprendizagem ativa (p. ex, projectos, trabalhos de casa, fichas, etc) compatível com a redução significativa do peso de avaliação por exames ($\leq 50\%$).

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

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The teaching methodologies aim to promote learning based on problem solving and projects, reinforcing the practical component, active learning, autonomous work and student accountability. The assessment model incorporates elements of continuous assessment in the context of active learning (eg, projects, homework, worksheets, etc.) compatible with the significant reduction of evaluation by exams ($\leq 50\%$).

50% continuous evaluation and 50% non continuous evaluation

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

A metodologia de ensino baseia-se na transferência dos conceitos teóricos e na aplicação prática desses conceitos de modo a que os alunos possam desenvolver um conhecimento abrangente dos tópicos que constituem a UC. A realização de exercícios tem por objetivo permitir confrontar os alunos com os problemas irão encontrar no desenvolvimento dos projetos.

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

The teaching methodology is based on the transfer of theoretical concepts and the practical application of these concepts so that students can develop a comprehensive knowledge of the topics that make up the UC. The realization of exercises aims to allow students to confront the problems they will encounter in the development of projects.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

1) Estruturas de Betão - Folhas com a síntese da matéria discutida nas aulas, incluindo problemas resolvidos, 2016/17. Disponibilizado na página da UC.

(2) Structural Concrete – Textbook on Behaviour, Design and Performance, Volumes 1, 2, 3 – fib Bulletins 51, 52, 53, Lausanne, 2009 – 2010.

(3) fib Model Code 2010, Bulletin 65, 66 (2012): Design of concrete structures – Final Draft, fib, Lausanne, 2012.

(4) Design examples for strut and tie models, fib Bulletin 61, Lausanne, 2011.

Mapa IV - Reabilitação e Reforço de Estruturas

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Reabilitação e Reforço de Estruturas

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Structures Rehabilitation and Repairing

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

MEE

4.4.1.3. Duração:

Semestral

4.4.1.4. Horas de trabalho:

168.0

4.4.1.5. Horas de contacto:

49.0

4.4.1.6. ECTS:

6.0

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

ist12538, António José Da Silva Costa, 49h

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

ist25191, Eduardo Nuno Brito Santos Júlio, 0h

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

A unidade curricular tem por objectivo formar os alunos no domínio da intervenção em obras existentes, quer relativamente ao reforço, quer relativamente à reparação estrutural. As matérias leccionadas têm por objectivo conferir formação que permita aos alunos efectuar a avaliação e caracterização do estado das estruturas sob o ponto de vista da deterioração e da segurança estrutural, e que permita, também, definir as metodologias de intervenção com vista à sua reabilitação.

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

The aim of this course unit is to provide sound training in the area of rehabilitation of existing structures involving both strengthening and repair works. The topics taught in this unit aim to equip the students with the knowledge and skills

to conduct the assessment of structures in terms of material deterioration and structural safety and to design methodologies for the rehabilitation of existing structures

4.4.5. Conteúdos programáticos:

Os conteúdos programáticos da unidade curricular envolvem as seguintes matérias:

- 1 - Anomalias e Mecanismos de Deterioração em que se caracterizam os principais processos de degradação dos materiais e das estruturas.**
- 2 - Avaliação da Deterioração e da Segurança Estrutural focando os aspectos relativos à inspeção, ensaios e avaliação da segurança de estruturas deterioradas.**
- 3 - Reforço de Estruturas de Betão em que se apresentam as diferentes técnicas de reforço, a metodologia de dimensionamento e o seu domínio de aplicação.**
- 4 - Reparação de Estruturas de Betão em que as diversas metodologias de intervenção em obras deterioradas são caracterizadas, definindo-se os seus domínios de aplicação em função do tipo e nível de degradação.**

4.4.5. Syllabus:

The curriculum content of the course unit includes the following topics:

- 1 – Damage and deterioration mechanisms: analysis of the main deterioration processes in materials and structures.**
- 2 - Assessment of structural deterioration and safety involving routine and in-depth inspections, tests and safety evaluations.**
- 3 – Strengthening of concrete structures: presentation and discussion of different methodologies and techniques.**
- 4 - Repair of concrete structures: presentation of repair methodologies and their field of application depending on the type and extent of the deterioration.**

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

Considerando os objetivos de aprendizagem, os conteúdos programáticos permitem que os alunos aprofundem os conhecimentos antecedentes e adquiram novos conhecimentos na área abrangida pela UC de modo a estarem aptos a desenvolverem atividade profissional.

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

Considering the learning objectives, the syllabus allows students to deepen their background knowledge and acquire new knowledge in the area covered by the UC in order to be able to develop professional activity.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

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

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The teaching methodologies aim to promote learning based on problem solving and projects, reinforcing the practical component, active learning, autonomous work and student accountability. The assessment model incorporates elements of continuous assessment in the context of active learning (eg, projects, homework, worksheets, etc.) compatible with the significant reduction of evaluation by exams ($\leq 50\%$). 50% continuous evaluation and 50% non continuous evaluation

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

A metodologia de ensino baseia-se na transferência dos conceitos teóricos e na aplicação prática desses conceitos de modo a que os alunos possam desenvolver um conhecimento abrangente dos tópicos que constituem a UC. A realização de trabalhos de projeto tem por objetivo permitir confrontar os alunos com os problemas reais que irão encontrar no exercício da profissão.

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

The teaching methodology is based on the transfer of theoretical concepts and the practical application of these concepts so that students can develop a comprehensive knowledge of the topics that make up the UC. The purpose of carrying out project work is to allow students to confront the real problems they will encounter in the exercise of their profession.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

DURATINET – Maintenance and repair of transport infrastructures – Technical guide, 2013, LNEC; Structural Concrete Textbook on behaviour, design and performance, Second edition. Volume 3: Design of durable concrete structures, fib, 2009, Bulletin 53; Structural Concrete Textbook on behaviour, design and performance, Second edition. Volume 5:

Through-life care and management of concrete structures-assessment, protection, repair and strengthening, fib, 2012, Bulletin 62; Model Code 2010 – Volume 1, fib, 2012, Bulletin 65; NP EN 1504-1 - Produtos e sistemas para a protecção e reparação de estruturas de betão, IPQ, 2006; Externally bonded FRP reinforcement for RC structures: fib Bulletin 14, Lausanne, 2001.

Mapa IV - Drenagem Urbana e Controlo da Poluição

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Drenagem Urbana e Controlo da Poluição

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Urban Drainage and Pollution Control

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

HARH

4.4.1.3. Duração:

Semestral

4.4.1.4. Horas de trabalho:

168.0

4.4.1.5. Horas de contacto:

49.0

4.4.1.6. ECTS:

6.0

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

ist12104, António Jorge Silva Guerreiro Monteiro, 44.0h

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

ist13983, Ana Fonseca Galvão, 1.5h

ist14202, Filipa Maria Santos Ferreira, 1.5 h

ist12191, José Manuel de Saldanha Gonçalves Matos, 2.0h

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

Competências de conceber e dimensionar:

- 1) infra-estruturas de drenagem urbana pluvial, unitárias e pseudo-separativas;*
- 2) emissários submarinos e difusores.*

Adquirir as competências base para conhecer:

- os conceitos das principais grandezas físicas utilizadas na caracterização da qualidade da água;*
- o quadro institucional, legal e normativo;*
- o ciclo de utilização da água, as origens e tipos de poluição e os seus efeitos;*
- a modelação do oxigénio dissolvido em meios hídricos e os processos de poluição bacteriológica;*
- a caracterização dos diferentes tipos de meios hídricos (rios, estuários e lagos).*

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

Acquire competences to conceive and design:

- 1) stormwater and combined sewerage systems infra-structures;*
- 2) Design marine outfalls and diffusers outlets.*

Acquire basic competences and knowledge for understanding:

- the basic concepts and physical definitions for the water quality characterization;
- the institutional, legal and standard framework of the water quality;
- the water use cycle, types and causes of pollution and their effects;
- how to model the Dissolved Oxygen in water bodies and the bacteriological pollution processes;
- the characterization of different water bodies types (rivers, estuaries and lakes).

4.4.5. Conteúdos programáticos:

- *Tipificação e constituição dos sistemas de drenagem de águas pluviais e unitárias em meio urbano. Conceção geral e dimensionamento. Controlo na origem. Avaliação de caudais e cargas poluentes*
- *Bacias de amortecimento e soluções técnicas de controlo na origem. Tipos de bacias e critérios de escolha. O Método da "precipitação crítica" e o método simplificado para o cálculo de volumes de reserva em sistemas unitários*
- *Funções, características e critérios de dimensionamento hidráulico de descarregadores de tempestade em sistemas de drenagem urbana*
- *Principais parâmetros de caracterização das massas de águas. Conceitos de biologia aquática. Métodos para a avaliação da qualidade da água e monitorização. Tipos e causas dos problemas de poluição e contaminação*
- *Padrões de qualidade e regulamentação. Aspectos sócio-económicos da qualidade da água. Ciclo da utilização da água*
- *Modelação do Oxigénio dissolvido em rios*
- *Dimensionamento de dispositivos de descarga. Jatos e Plumas*

4.4.5. Syllabus:

- *Typification and components of stormwater and combined sewer systems in urban areas. General Planning and design. Source control. Flows and pollutant loads.*
- *Retention basins in combined systems. Options and selection criteria. Design methods: "Critical Precipitation" and simplified design method for estimate retention volumes. Characteristics and design of storm overflow dischargers.*
- *Parameters for characterization of water quality in water bodies. Concepts of water biology. Methods of evaluating and monitoring water quality. Causes and types of water quality problems.*
- *Regulation and standards in water quality control. Socio-economic issues of water quality. Water cycle use.*
- *Oxygen balance in streams. Modelling notions.*
- *Design of outlets and diffusers. Jets and Plumes*

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

Os conteúdos programáticos abrangem os principais tópicos da drenagem urbana e da modelação da qualidade da água e aplicações teórico-práticas da matéria lecionada permitem ao aluno rever e aprofundar conhecimentos antecedentes, bem como adquirir novos conhecimentos úteis à sua atividade como profissional no domínio da drenagem urbana capacitando-o, ainda, para outras aprendizagens através de pesquisa autónoma. São fornecidas as bases teóricas, os conceitos essenciais e exemplos de aplicação, solicitando-se aos alunos o estudo dos conteúdos e a resolução de exercícios de aplicação.

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

Considering the objectives of this the UC, any expert in the field can reach to the conclusion that all the syllabus points aim to give students the competences and the required knowledge and skills to reach the learning outcomes. The programmatic contents cover the main topics of urban drainage and water quality modelling and theoretical and practical applications of the subject taught to allow the student to review and improve the background knowledge, as well as acquire new knowledge useful for his activity as a professional in the field of urban drainage and giving capacity for further knowledge through autonomous research. Theoretical bases, essential concepts and application examples are provided, students are asked to study the contents and solve application exercises.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As metodologias de ensino pretendem fomentar a aprendizagem baseada em resolução de problemas e por projectos, reforçando-se a componente prática, a aprendizagem, activa, o trabalho autónomo e a responsabilização do estudante. O modelo de avaliação incorpora elementos de avaliação contínua no âmbito da aprendizagem ativa (p. ex, projectos, trabalhos de casa, fichas, etc) compatível com a redução significativa do peso de avaliação por exames ($\leq 50\%$). 60% de avaliação contínua e 40% de avaliação não contínua

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The teaching methodologies aim to promote learning based on problem solving and projects, reinforcing the practical component, active learning, autonomous work and student accountability. The assessment model incorporates elements of continuous assessment in the context of active learning (eg, projects, homework, worksheets, etc.) compatible with the significant reduction of evaluation by exams ($\leq 50\%$). 60% continuous evaluation and 40% non continuous evaluation

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

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

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:
Design of Urban Stormwater Controls, WEF Manual of Practice No. 23, ASCE/EWRI Manuals and Reports on Engineering Practice No. 87, 2012, ; Urban Drainage, Butler, D.; Digman, C.; Makropoulos, C.; Davies, J., 2018, ; Principles of Surface Water Quality Modeling and Control, THOMAN, R.; MULLER, J., 1987, Harper & Dow Publishers Inc, New York; Surface Water Quality Modeling, Chapra, S., 1997, ; Noções de Qualidade da Água, Matos, J.S.; Ferreira, F., 2014, Instituto Superior Técnico, Lisboa, Portugal; Drenagem Urbana, Matos, J.S.; Ferreira, F., 2015, Instituto Superior Técnico, Lisboa, Portugal (em edição); Emissários Submarinos, Monteiro, A., 2005, ; Marine Wastewater Outfalls and Treatment Systems, Roberts, P.; Salas, H.; Reif, F.; Libhaber, M.; Labbe, A.; Thomson, J., 2010,

Mapa IV - Estruturas Metálicas II

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:
Estruturas Metálicas II

4.4.1.1. Title of curricular unit:
Steel Structures II

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

4.4.1.3. Duração:
Semestral

4.4.1.4. Horas de trabalho:
84.0

4.4.1.5. Horas de contacto:
24.5

4.4.1.6. ECTS:
3.0

4.4.1.7. Observações:
<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:
<no answer>

4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):
ist12058, Francisco Baptista Esteves Virtuoso, 24,5 h/semestre (1 turma)

4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:
ist12397, Luís Manuel Coelho Guerreiro, 0 h/semestre (0 turmas)
ist12184, Pedro Manuel de Castro Borges Dinis, 0 h/semestre (0 turmas)
ist14016, Ricardo José de Figueiredo Mendes Vieira, 24,5 h/semestre (1 turma)

ist12555, Fernando Manuel Fernandes Simões, 0h

4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Análise e verificação da segurança de estruturas metálicas.

4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):
Analysis and safety assessment of steel structures.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Materiais. Escolha do tipo de aço para uma estrutura. Rotura frágil - tenacidade. Fadiga em estruturas de aço. Protecção à corrosão.*
- 2. Encurvadura local de secções. Encurvadura de placas. Secções efectivas. Aplicação a perfis enformados a frio (LSF).*
- 3. Encurvadura lateral de vigas e vigas-coluna - Momento crítico elástico. Aplicação a vigas com secção I ou H, em situações correntes. Verificação da segurança de vigas e vigas-coluna com encurvadura lateral.*
- 4. Pórticos metálicos. Classificação de Pórticos. Métodos de análise de esforços e de verificação da segurança.*
- 5. Sistemas de contraventamento. Sistemas de contraventamento de colunas, de vigas e de pórticos. Cálculo das forças nos sistemas de contraventamento. Análise do comportamento dos sistemas de contraventamento e verificação da sua segurança.*
- 6. Ligações em estruturas metálicas. Distribuições de esforços e tensões em ligações. Verificação da segurança das chapas. Ligações articuladas. Bases de colunas.*

4.4.5. Syllabus:

- 1. Materials. Choice of steel grade. Brittle fracture - toughness. Fatigue in steel structures. Corrosion protection*
- 2. Cross sections local buckling. Stability of plates. Effective cross sections. Application to cold form profiles (LSF).*
- 3. Lateral torsional buckling of beams and beam-columns. Elastic critical moment. Application to I and H cross section beams, with common situations. Safety assessment of beams and beam-columns with lateral torsional buckling.*
- 4. Steel Frames. Classification of frames. Theoretical and practical applications of the taught subjects allow the student to review and deepen background knowledge, as well as acquire new knowledge useful to his activity as a civil engineering professional, further qualifying him for further learning through autonomous research. Theoretical bases, essential concepts and application examples are provided, and students are asked to study the contents and to solve application exercises.*
- 5. Bracing systems. Bracing systems for columns and beams. Evaluation of forces acting on the bracing systems. Analysis of the bracing systems behaviour and safety assessment*
- 6. Connections in steel structures. Stress resultants and stresses distributions in connections plates. Safety assessment of plates. Hinged connections. Columns bases.*

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

Os conteúdos programáticos abrangem os tópicos básicos da análise e verificação da segurança de estruturas metálicas. As aplicações teórico-práticas da matéria lecionada permitem ao aluno rever e aprofundar conhecimentos antecedentes, bem como adquirir novos conhecimentos úteis à sua atividade como profissional de engenharia civil capacitando-o, ainda, para outras aprendizagens através de pesquisa autónoma. São fornecidas as bases teóricas, os conceitos essenciais e exemplos de aplicação, solicitando-se aos alunos o estudo dos conteúdos e a resolução de exercícios de aplicação.

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

Considering the objectives of this the UC, any expert in the field can reach to the conclusion that all the syllabus points aim to give students the competences and the required knowledge and skills to reach the learning outcomes. The programmatic contents cover the basic topics of analysis and the safety assessment of steel structures. The theoretical and practical applications of the taught subjects allow the student to review and deepen background knowledge, as well as acquire new knowledge useful to his activity as a civil engineering professional, further qualifying him for further learning through autonomous research. Theoretical bases, essential concepts and application examples are provided, and students are asked to study the contents and to solve application exercises.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As metodologias de ensino pretendem fomentar a aprendizagem baseada em resolução de problemas e por projectos, recorrendo-se a componente prática, a aprendizagem, activa, o trabalho autónomo e a responsabilização do estudante. O modelo de avaliação incorpora elementos de avaliação contínua no âmbito da aprendizagem ativa compatível com a redução significativa do peso de avaliação por exames.

Método de avaliação:

- a) (2 Fichas/Mini-Testes exclusivamente durante o horário das aulas - mínimo 7,5/20) (50%) + Exame Final - mínimo 9,5/20) (50%)*
- b) Exame final - Mínimo 9,5/20 (100%)*

A classificação do exame será a melhor entre as classificações dos exames de 1ª e 2ª época.

O aluno poderá optar por um dos sistemas de avaliação a) ou b)

No caso de a classificação final nos exames escritos ser superior a 15 valores o aluno terá de realizar um exame oral.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

As metodologias de ensino pretendem fomentar a aprendizagem baseada em resolução de problemas e por projectos, reforçando-se a componente prática, a aprendizagem, activa, o trabalho autónomo e a responsabilização do estudante. O modelo de avaliação incorpora elementos de avaliação contínua no âmbito da aprendizagem ativa compatível com a redução significativa do peso de avaliação por exames.

Método de avaliação:

a) (2 Fichas/Mini-Testes exclusivamente durante o horário das aulas - mínimo 7,5/20) (50%) + Exame Final - mínimo 9,5/20) (50%)

b) Exame final - Mínimo 9,5/20 (100%)

A classificação do exame será a melhor ente as classificações dos exames de 1ª e 2ª época.

O aluno poderá optar por um dos sistemas de avaliação a) ou b)

No caso de a classificação final nos exames escritos ser superior a 15 valores o aluno terá de realizar um exame oral.

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

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

Os métodos de ensino foram concebidos de modo a que os alunos possam desenvolver um conhecimento abrangente, assegurando a conformidade com os objetivos da unidade curricular.

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

The teaching methodologies will be based on the transfer of theoretical and practical concepts. This approach will not only fulfill the objectives, but will also help to level the knowledge of students with different origins and different backgrounds.

Teaching methods were conceived so that students can develop comprehensive knowledge, ensuring compliance with the objectives of the course.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

•Estabilidade de Estruturas. Colunas e Vigas-coluna - Texto de Apoio - UC de Estruturas Metálicas - Francisco Virtuoso – 2012.

•Resistência de secções - Texto de Apoio - UC de Estruturas Metálicas - Francisco Virtuoso – 2014.

•Structural steel design: Dowling, P. Knowles, P., Owens G. 1988 The Steel Structure Institute

Bibliografia complementar:

•Construction métallique: notions fondamentales et méthodes de dimensionnement (TGC volume 10): Manfred A. Hirt, Rolf Bez, Alain Nussbaumer 2005 Press Polytechniques et Universitaires Romandes

•Vigas. Encurvadura lateral e Resistência de vigas metálicas - Texto de Apoio - UC de Estruturas Metálicas - Francisco Virtuoso – 2014.

•Análise plástica de estruturas - Texto de Apoio - UC de Estruturas Metálicas - Francisco Virtuoso – 2014.

•Dimensionamento de estruturas: Folhas da Disciplina: Reis, A.J. s.d. IST

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:

SUR

4.4.1.3. Duração:

Semestral

4.4.1.4. Horas de trabalho:

168.0

4.4.1.5. Horas de contacto:**49.0****4.4.1.6. ECTS:****6.0****4.4.1.7. Observações:****<sem resposta>****4.4.1.7. Observations:****<no answer>****4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):****Jorge Manuel Lopes Batista e Silva, ist12709 (16,3h)****4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:****Fernando J. S. e Nunes da Silva, ist11940 (16,3h)****José Álvaro Pereira Antunes Ferreira, ist11624 (16,3h)****Maria Beatriz Marques Condessa, ist14387 (16,3h)****Maria Joana Coruche de Castro e Almeida, ist14134 (16,3h)****Ana dos Santos Moraes de Sá, ist14192 (16,3h)****4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

- *Compreender as grandes problemáticas urbanas e das teorias sobre a cidade.*
- *Ler o suporte físico e sua influência no desenvolvimento urbano.*
- *Entender a complexidade urbana, as suas relações e mecanismos, o metabolismo urbano e a sua sustentabilidade e dilemas inerentes.*
- *Entender os diferentes modelos de planeamento urbanístico, a sua metodologia de elaboração, monitorização e avaliação, as suas interrelações com os objectivos políticos*
- *Identificar problemas, organizar objectivos de planeamento e de fazer proposta sumária de ordenamento do uso do solo;*
- *Ser capaz de elaborar uma proposta de loteamento e sua avaliação económico-financeira.*
- *Entender os diferentes papéis que o Engº Civil, Arquitecto, Engº de Ambiente podem assumir no processo, quer no sector público quer no sector privado.*

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

- *Understand the main problematics that affect urban areas and their related urban theories.*
- *Understand the territory as physical support and its influence in the urban development.*
- *Understand the urban complexity, its relationships and mechanisms, sustainability and city metabolism and the related dilemmas.*
- *Understand the urban and master plans making process and the relationship with policy objectives*
- *Identify problems, organize planning objectives and make a summary proposal for a land use territorial model;*
- *To be able to prepare a land subdivision proposal and assess its economic viability.*
- *Understand the different roles that the Civil Engineer, Architect, Environmental Engineer can perform in the process, both on public or private sector*

4.4.5. Conteúdos programáticos:

- 1. As grandes problemáticas que afectam as áreas urbanas.**
- 2. Teorias e "olhares" sobre a cidade: as contribuições dos sociólogos, geógrafos, economistas; a cidade como sistema e a cidade como organismo.**
- 3. Aspectos biofísicos no desenvolvimento urbano: aptidão e vocação do solo; condicionantes biofísicas; elementos estruturantes e invariantes; a água nos espaços urbanos.**
- 4. O metabolismo urbano, sustentabilidade e complexidade urbana.**
- 5. O Plano Urbanístico, ordenamento físico e estratégia de cidade: conceitos; objectivos; metodologias de elaboração.**
- 6. Metodologia do planeamento urbanístico: caracterização e diagnóstico; cenários, objectivos, termos de referência; modelo de estrutura urbana e elementos estruturantes; proposta de Plano; programas sectoriais; programa de execução e plano de financiamento.**
- 7. A produção do espaço urbano: o loteamento e a urbanização, o Plano de pormenor e o proj. urbano**
- 8. Monitorização e avaliação de planos e a governância e administração da cidade.**

4.4.5. Syllabus:

- 1. The main problems that affect urban areas.**

2. *Urban theories: sociology, geography and economy contributions; the city as a system and as organism.*
3. *The biophysic aspects in urban development: land use capacity and biophysical restrictions, structuring elements, the water in urban spaces.*
4. *Urban metabolism, urban sustainability and complexity.*
5. *Urban plan, physical organization and strategy: concepts, objectives and methodologies.*
6. *Urban planning methodology: characterization and diagnosis, scenarios, objectives, model of urban structure in urban space design structuring elements, plan proposal, specific programs and implementation and funding.*
7. *The production of urban space: land subdivision projects and infrastructuring, detailed planning, urban project,*
8. *Monitoring and plans evaluation, governance and city administration.*

4.4.6. *Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular: O entendimento sobre aquilo que hoje mais afecta as cidades está muito ligado aos diferentes olhares e aos diferentes modelos interpretativos da cidade. A compreensão quer do suporte biofísico quer daquilo que é estruturante numa cidade é essencial para aprender a ler o território e entender as dinâmicas urbanas que se estabelecem e explicam o carácter complexo das cidades como por exemplo tudo o que se refere ao metabolismo urbano e ao tema da sustentabilidade urbana. Finalmente as competências ligadas à elaboração de planos, à elaboração de projectos de loteamento, entendendo os diferentes papéis que o Eng^o civil pode ter, passa muito pela compreensão do planeamento como um processo, pelas metodologias de planeamento e por um bom conhecimento dos conteúdos materiais e documentais dos planos.*

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

The understanding of what affects cities the most today is closely linked to the different perspectives and interpretative models of the city. Understanding both the biophysical support and what is structuring in a city is essential to learn to read the territory and understand the urban dynamics that are established and explain the complex character of cities, such as everything related to urban metabolism and the theme of urban sustainability. Finally, the competences related to the elaboration of plans, to the elaboration of land subdivision projects, understanding the different roles that the civil engineer may have, goes through a lot of understanding planning as a process, learning planning methodologies and to have a good knowledge about the material contents and documents of the plans.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As metodologias de ensino pretendem fomentar a aprendizagem baseada em vários tipos de métodos: leituras críticas de textos; resolução de problemas; elaboração de projectos. Pretende-se reforçar a componente prática, a aprendizagem activa, o trabalho autónomo e a responsabilização do estudante. O modelo de avaliação incorpora elementos de avaliação contínua no âmbito da aprendizagem activa (por ex. projectos, trabalhos de casa, fichas, etc) compatível com a redução significativa do peso de avaliação por exames ($\leq 50\%$). Estimula-se também o trabalho em grupo na medida em que se correlaciona directamente com aprendizagem de trabalho integrado em equipas, como é genericamente a situação que ocorre nas equipas de planeamento urbano.

A avaliação inclui assim uma componente de avaliação contínua [50%] e uma componente de avaliação não contínua [50%]

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

Teaching methodologies aim to foster the learning process based on several types of methods: a critical reading of texts; Problem-solving; elaboration of projects. It is intended to reinforce the practical component, active learning, autonomous work and student accountability. The assessment model incorporates elements of continuous assessment in the context of active learning (eg projects, homework, worksheets, etc.) compatible with the significant reduction in the weight of assessment by exams ($\leq 50\%$). Group work is also stimulated in that it directly correlates with the learning of the work integrated into teams, as is generally the situation that occurs in urban planning teams. The assessment of the learning process, therefore, includes a continuous assessment component [50%] and a non-continuous assessment component [50%]

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

A metodologia de ensino basear-se-á na transferência de conceitos teóricos e práticos através de: realização de trabalhos práticos, muito relacionados com estudos de análise urbana ou de aplicação de metodologias e de métodos específicos; realização de trabalhos de reflexão crítica. Tanto uns como outros poderão ser realizados quer em grupo quer individualmente. Sempre que possível recorrer-se-á a casos de estudo que, em geral, conduz a visitas de estudo proporcionando contacto com a realidade e a seminários a efectuar por representantes dos municípios visitados ou/ e especialistas.

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

The teaching methodology will be based on the transfer of theoretical and practical concepts: carrying out practical work, closely related to studies of urban analysis or application of specific methodologies and methods; carrying out critical reflection work. Both can be done either in groups or individually. Whenever possible, case studies will be used which, in general, leads to study visits providing contact with reality and seminars to be carried out by representatives of the municipalities visited or / and specialists.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

A Nova Carta de Atenas 2003: A Visão do Conselho Europeu de Urbanistas sobre as Cidades do séc. XXI, Conselho Europeu de Urbanistas, 1998, AUP-DGOTDU, Lisboa; Normas Urbanísticas: Volume II - Desenho Urbano, apreciação de Planos, Perímetros Urbanos, PARDAL, Sidónio, CORREIA, Paulo V. D., LOBO, M.L. Costa, 1998, DGOTDU-UTL, 2ª Ed., Lisboa; Novos princípios do urbanismo seguido de novos compromissos urbanos. Um léxico, ASCHER, François, 2010, Livros Horizonte, Lisboa; O ordenamento do território como política pública, FERRÃO, João, 2011, FC Gulbenkian, Lisboa.; Planificación Estratégica de Ciudades – Nuevos instrumentos y procesos, GUELL, J.M. Fernández, 2006, Editorial Reverté, Barcelona; Urban and Regional Planning, 4rd edition,, HALL, Peter, 2002, Routledge, London.; Towards an Urban Renaissance, ROGERS, R. (coord.), 1999, Urban Task Force, London; Land Use Planning for Sustainable Development, SILBERSTEIN, Jane; MASER, Chris, 2000, Lewis Publishers, London.

Mapa IV - Economia da Construção e do Imobiliário

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Economia da Construção e do Imobiliário

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Construction and Real Estate Economics

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

Constr

4.4.1.3. Duração:

Semestral

4.4.1.4. Horas de trabalho:

168.0

4.4.1.5. Horas de contacto:

49.0

4.4.1.6. ECTS:

6.0

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

ist24584, Carlos Paulo Novais Oliveira da Silva Cruz, 35h

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

ist14496, Nuno Gonçalo Cordeiro Marques de Almeida, 3,5h

ist12006, Pedro Manuel Gameiro Henriques, 3,5h

ist143604, Vítor Faria e Sousa, 7h

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

Fornecer aos alunos os conhecimentos principais sobre a economia da construção e do imobiliário, que permitam uma compreensão dos aspectos económicos globais e das suas aplicações particulares aos empreendimentos de construção e imobiliário.

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

To provide students with the main knowledge areas concerning construction and real estate economics, allowing them to understand the global economic aspects and their particular applications to constructions and real estate projects.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

Organização e estrutura do sector da construção (economia dos empreendimentos de construção; dinâmicas empresariais e tendências internacionais no sector da construção); Avaliação económica e financeira do ciclo de vida de empreendimentos imobiliários e obras públicas; Engenharia económica e financiamento estruturado de obras públicas (Parcerias Público Privadas e concessões); Avaliação imobiliária; Mercados imobiliário; Fundos Imobiliários; Modelos de avaliação; Gestão do Risco.

4.4.5. Syllabus:

Organization and structure of the construction sector (economics of constructions projects; firm dynamics and international trends in the construction sector); Economic and financial assessment of construction projects; Financial engineering and project finance (Public-private partnerships and concessions); Real estate assessment and real estate markets; Real estate funds; Evaluation models, Risk Management.

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

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

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

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

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

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

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The teaching methodologies aim to promote learning based on problem solving and projects, reinforcing the practical component, active learning, autonomous work and student accountability. The assessment model incorporates elements of continuous assessment in the context of active learning (eg, projects, homework, worksheets, etc.) compatible with the significant reduction of evaluation by exams ($\leq 50\%$). 50% continuous evaluation and 50% non continuous evaluation

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

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

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

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

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Property and construction economics, Eccles, T.; Sayce, R.; Smith, J. , 1999, International Thomson Business, London; Infrastructure Public-Private Partnerships: Decision, Management and Development, Cruz, C. O.; Marques, R. C. , 2013, Springer, 230 p.; Manual de Parcerias Público-Privadas e Concessões, Cruz, C.O., Sarmiento, J.M., 2019, Edições Sílabo, 1020p.; Construction Economics: A new approach, Myers, D., 2013, Taylor and Francis Ltd, London, 352 p.; Systems life cycle costing, Farr, J. V., 2011, CRC Press, 316 p.; Análise de investimentos imobiliários, Neves, J.C.; Montezuma, J.; Laia, A., 2009, Texto Eds, 2sd Edition, 410 p; Legislação, regulamentação e normalização diversa

Mapa IV - Estruturas de Alvenaria e Madeira

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:
Estruturas de Alvenaria e Madeira

4.4.1.1. Title of curricular unit:
Masonry and Timber Structures

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

4.4.1.3. Duração:
Semestral

4.4.1.4. Horas de trabalho:
168.0

4.4.1.5. Horas de contacto:
49.0

4.4.1.6. ECTS:
6.0

4.4.1.7. Observações:
<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:
<no answer>

4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):
ist13292, António Manuel Candeias de Sousa Gago, 32h

4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:
ist12397, Luís Manuel Coelho Guerreiro, 17h

4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Pretende-se conferir competências no domínio de estruturas em alvenaria (armada e não armada) e em madeira, em particular no que diz respeito à sua conceção e verificação da segurança estrutural. O curso direciona-se para a execução de estruturas novas, embora com referência a estruturas de edifícios antigos (que requerem abordagem específica). Para atingir o propósito do curso, abordam-se diversas temáticas, nomeadamente, a caracterização mecânica dos materiais, a análise do comportamento estrutural dos elementos das construções (paredes, vigas e colunas) e a análise do comportamento global das edificações com estruturas em alvenaria e em madeira. As exigências e pormenores construtivos necessários para garantir o eficaz funcionamento estrutural fazem parte, também, das temáticas do curso. Na avaliação da segurança estrutural e na definição dos detalhes construtivos seguem-se, quando existentes, as indicações propostas pelos Eurocódigos 5 e 6.

4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):
The course is intended to provide expertise in the field of masonry (reinforced and unreinforced) and timber structures, in particular with regard to their structural design and safety assessment. The course is focused on new constructions, although with references to old buildings structures (which require a specific approach). In order to achieve the purpose of the course, several themes are addressed, namely, the materials mechanical characterization, the analysis

of building components (walls, beams and columns) and the overall structural analysis of buildings. Requirements and details needed to ensure an adequate structural behavior are also part of the course. Structural analysis and design and the construction details will follow, when existing, the requirements of Eurocodes 5 and 6.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

Parte 1 - Estruturas em Alvenaria: 1) Introdução e Enquadramento; 2) Edifícios com elementos estruturais em alvenaria; 3) Características físicas e mecânicas dos materiais; 4) Dimensionamento aos estados limites últimos; 4.1) Alvenaria não armada 4.2) Alvenaria Confinada; 4.3) Alvenaria armada e pré-esforçada; 5) Comportamento estrutural (global) de edifícios com estrutura em alvenaria; 6) Estados limites de utilização; 7) Disposições construtivas; 8) Patologias e reabilitação.

Parte 2 - Estruturas de Madeira: 1) Introdução e Enquadramento; 2) Características físicas e mecânicas dos materiais; 3) Dimensionamento aos estados limites últimos; 4) Verificação dos estados limites de utilização; 5) Ligações; 6) Sistemas estruturais; 7) Disposições construtivas; 8) Patologias e reabilitação.

4.4.5. Syllabus:

Part 1 - Masonry Structures: 1) Introduction and Framework; 2) Masonry Buildings ; 3) Physical and mechanical characteristics of materials; 4) Design to the ultimate limit states; 4.1) Unreinforced masonry 4.2) Confined masonry; 4.3) Reinforced and prestressed masonry; 5) Structural behavior of masonry buildings; 6) Serviceability limit state; 7) Construction Detailing; 8) Pathologies and rehabilitation.

Part 2 - Timber structures: 1) Introduction and Framework; 2) Physical and mechanical characteristics of materials; 3) Design to the ultimate limit states; 4) Serviceability limit states; 5) Joints and connections; 6) Structural systems; 7) Construction Detailing; 8) Pathologies and rehabilitation.

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

Os conteúdos programáticos abrangem os principais tópicos da conceção estrutural de construções em alvenaria e madeira e aplicações teórico-práticas da matéria lecionada permitem ao aluno rever e aprofundar conhecimentos antecedentes, bem como adquirir novos conhecimentos úteis à sua atividade como profissional capacitando-o, ainda, para outras aprendizagens através de pesquisa autónoma. São fornecidas as bases teóricas, os conceitos essenciais e exemplos de aplicação, solicitando-se aos alunos o estudo dos conteúdos e a resolução de exercícios de aplicação. Atendendo aos objetivos de aprendizagem da UC, qualquer especialista na matéria poderá constatar que todos os pontos dos conteúdos programáticos, visam dotar os alunos com os conhecimentos e competências necessárias ao seu cumprimento e à aquisição dos referidos objetivos.

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

The contents of the course cover the main topics of structural design of masonry and timber constructions and theoretical-practical applications allow students to review and deepen previous knowledge, as well as to acquire new knowledge useful to his activity as a professional. Essential concepts and application examples are provided and students are requested to solve application exercises.

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

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As metodologias de ensino pretendem fomentar a aprendizagem baseada em resolução de problemas e por projectos, reforçando-se a componente prática, a aprendizagem, activa, o trabalho autónomo e a responsabilização do estudante. O modelo de avaliação incorpora elementos de avaliação contínua no âmbito da aprendizagem ativa (p. ex, projectos, trabalhos de casa, fichas, etc) compatível com a redução significativa do peso de avaliação por exames ($\leq 50\%$). 100% de avaliação contínua

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The teaching methodologies aim to promote learning based on problem solving and projects, reinforcing the practical component, active learning, autonomous work and student accountability. The assessment model incorporates elements of continuous assessment in the context of active learning (eg, projects, homework, worksheets, etc.) compatible with the significant reduction of evaluation by exams ($\leq 50\%$). 100% continuous evaluation.

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

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

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

The teaching methodologies, based on the transfer of theoretical and practical concepts through the extensive use of

demonstration classes and experimental work, will allow to fulfill the intended learning outcomes, as well as to level the knowledge of students with different backgrounds and formations.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

EC 6, Design of masonry structures, Part 1.1: General rules for reinforced and unreinforced masonry structures, CEN, 2005, ; Design of structural masonry, W. M. C. McKenzie, 2001, Palgrave; Design of masonry structures, B. P. Sinha, S. R. Davies, 1997, E&FN SPON; EC 5, Design of timber structures, CEN, 2005; Masonry Structures, Behavior and Design 4e, A. Hamid, 2018, Masonry Society; Assessment and Retrofit of Masonry Structures, A. Hamid, M. Schuller, 2018, The Masonry Society; Handbook 1: Timber Structures: Leonardo da Vinci Project CZ/06/B/F/PP/168007, Temtis, 2008; Handbook 2: Design of Timber Structures According to EC5: Leonardo da Vinci Project CZ/06/B/F/PP/168007, Temtis, 2008, ; Instruction Handbook to Elaborated Case Studies, Guide to case studies for lectures: Leonardo da Vinci Project CZ/06/B/F/PP/168007, Temtis, 2008.

Mapa IV - Instalações de Tratamento

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Instalações de Tratamento

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Water and Wastewater Treatment Plants

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

HARH

4.4.1.3. Duração:

Semestral

4.4.1.4. Horas de trabalho:

168.0

4.4.1.5. Horas de contacto:

49.0

4.4.1.6. ECTS:

6.0

4.4.1.7. Observações:

*De notar que a UC de Instalações de Tratamento (IT) apresenta 49 h de contacto presencial por turno. Ou seja, (2 h T +1,5 h P) * 14 semanas= 49 h. Mas a UC funciona com 1 turno teórico (2* 14*= 28 h) e 2 turnos práticos (2*1,5*14=42 h), num total de 70 h de docencia por semestre.*

4.4.1.7. Observations:

*The curricular unit of Water and Wastewater Treatment Plants includes 49 contact hours per class/student, e.g. (2 h T +1,5 h P) * 14 weeks= 49 h. The course operates with 1 theoretical class (2* 14*= 28 h) and 2 practical classes (2*1,5*14=42 h), in a total of 70 h of lecturing load per semester.*

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

ist12191, José Manuel de Saldanha Gonçalves Matos, 28 h (see "Observations")

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

ist14202, Filipa Maria Santos Ferreira, 42 h (see "Observations")

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

Esta unidade curricular tem características eminentemente práticas, de projeto, e aborda os conceitos relacionados com a engenharia de processo do tratamento de água para consumo humano e do tratamento e destino final das águas residuais domésticas, com o objectivo fundamental de proporcionar formação na concepção e dimensionamento de estações de tratamento de água (ETA) e estações de tratamento de águas residuais (ETAR). Pretende, ainda, desenvolver capacidade de análise crítica e de interpretação dos resultados analíticos obtidos numa ETA e ETAR, após

execução, na fase de exploração.

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

This course has eminently practical characteristics and addresses the concepts related to water treatment for human consumption and to domestic wastewater treatment and final discharge, with the fundamental objective of providing training in the design of water treatment plants (WTP) and wastewater treatment plants (WWTP), it also aims to develop the capacity for critical analysis and interpretation of the results obtained in WTP and WWTP, after implementation, namely in the operation phase.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

I INTRODUÇÃO

II O CICLO DE UTILIZAÇÃO DA ÁGUA

Caracterização qualitativa da água. Indicadores de qualidade. Seleção das origens de água.

III QUADRO LEGAL E INSTITUCIONAL

IV OPERAÇÕES E PROCESSOS UNITÁRIOS

Precipitação química. Oxidação química. Coagulação. Sedimentação e flotação. Filtração em areia. Adsorção de compostos orgânicos. Desinfecção.

V PROCESSOS BIOLÓGICOS UNITÁRIOS

Cinética do crescimento e oxidação biológicas. Reactores aeróbios de biomassa dispersa. Reactores aeróbios de biomassa fixa. Reactores anaeróbios.

VI. CONCEPÇÃO E DIMENSIONAMENTO DE ETA E ETAR

Bases de dimensionamento de ETA e ETAR: caudais, objectivos de qualidade, caracterização das águas afluentes, condições de descarga. Definição dos esquemas de tratamento. Critérios de projecto. Implantação e perfil hidráulico. Especialidades.

VII SOLUÇÕES APLICÁVEIS A PAÍSES EM DESENVOLVIMENTO

Saneamento a seco. Reutilização da água e economia circular.

VIII EXECUÇÃO DOS EMPREENDIMENTOS

4.4.5. Syllabus:

I INTRODUCTION

II THE WATER CYCLE

Qualitative water characterization. Quality indicators. Selection of water sources.

III LEGAL AND INSTITUTIONAL FRAMEWORK

IV OPERATIONS AND UNITARY PROCESSES

Chemical precipitation. Chemical oxidation. Coagulation. Sedimentation and flotation. Sand filtration. Adsorption of organic compounds. Disinfection.

V BIOLOGICAL PROCESSES

Kinetics of biological growth and oxidation. Aerobic reactors of dispersed biomass. Aerobic reactors of fixed biomass. Anaerobic reactors.

VI. DESIGN OF WTP AND WWTP

WTP and WWTP design bases: flow rates, quality objectives, characterization of affluent waters, discharge conditions. Definition of treatment schemes. Design criteria. Implementation and hydraulic profile.

VII SOLUTIONS APPLICABLE TO DEVELOPING COUNTRIES

Dry sanitation. Water reuse and circular economy.

VIII CONTRACTING AND CONSTRUCTION

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

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

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

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

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

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

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

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The teaching methodologies aim to promote learning based on problem solving and projects, reinforcing the practical component, active learning, autonomous work and student accountability. The assessment model incorporates elements of continuous assessment in the context of active learning (eg, projects, homework, worksheets, etc.) compatible with the significant reduction of evaluation by exams ($\leq 50\%$).

50% continuous evaluation and 50% non continuous evaluation

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

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

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

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

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

António Guerreiro de Brito, José Maria Marques Oliveira, João Monteiro Peixoto - Tratamento de Água para Consumo Humano e Uso Industrial - 2ª edição atualizada e ampliada, PUBLINDUSTRIA. ISBN: 9789899889606; METCALF AND EDDY, INC., 1992- Wastewater Engineering, Treatment Disposal and Reuse, McGraw-Hill Book Company, New York; AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION, 1990- Water Quality and Treatment - A Handbook of Community Water Supplies, A, McGraw Hill Inc., New York.

Mapa IV - Tecnologias Digitais na Engenharia Civil**4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

Tecnologias Digitais na Engenharia Civil

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Digital Technologies in Civil Engineering

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

Constr

4.4.1.3. Duração:

Semestral

4.4.1.4. Horas de trabalho:

168.0

4.4.1.5. Horas de contacto:

49.0

4.4.1.6. ECTS:

6.0

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

ist11385, Fernando António Baptista Branco, 12,25h

4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:*ist13084, João Paulo Janeiro Gomes Ferreira, 12,25h**ist12448, Alcínia Zita de Almeida Sampaio, 12,25h**ist24583, António Morais Aguiar da Costa, 12,25h***4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***A generalidade dos setores da economia, em geral, e da indústria, em particular, está a passar por uma profunda transformação, associada à introdução das novas tecnologias digitais. A modernização e o desenvolvimento da Engenharia Civil e da indústria da construção passam, necessariamente, por esta transformação que, neste setor algo conservador, tem ocorrido de modo mais lento.**Neste contexto, os principais objetivos de aprendizagem da UC são os seguintes:*

- *Dar a conhecer as principais tecnologias digitais mais recentes que poderão ter impacto na Engenharia Civil;*
- *Aquisição de capacidades na exploração das potencialidades tecnológicas aplicadas à actividade de Engenharia Civil;*
- *Conferir aos alunos capacidade de perspetivar utilizações inovadoras, na Engenharia Civil, de tecnologias digitais avançadas já utilizadas noutros contextos;*
- *Capacitar os alunos para a utilização das novas tecnologias na Engenharia Civil, reforçando as suas competências no domínio digital.*

4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):*Most sectors of the economy, in general, and industry, in particular, are undergoing a profound transformation in this era of new digital technologies. The modernization and development of Civil Engineering and of the Construction industry will certainly be associated to this transformation, which, in this somewhat conservative sector, has been occurring more slowly.**In this context, the main learning objectives of the UC are as follows:*

- *Make known the most recent digital technologies that may have an impact on Civil Engineering;*
- *Acquisition of skills in the exploitation of technological potential applied to the activity of Civil Engineering;*
- *Giving students the ability to envision innovative uses, in Civil Engineering, of advanced digital technologies already used in other contexts;*
- *Train students to use new technologies in Civil Engineering, reinforcing their skills in the digital domain.*

4.4.5. Conteúdos programáticos:*1. Introdução às tecnologias digitais no domínio da Engenharia Civil.**2. BIM - Building Information Modelling. Conceito metodológico BIM na gestão de empreendimentos e aplicabilidade nas fases de projeto, empreitada e exploração/manutenção. Gestão da informação e trabalho colaborativo.**3. IoT - Internet of Things. A sensorização integrada na construção e na fase de exploração de empreendimentos. Indústria da Construção 4.0. O Digital Twin.**4. Ciência de dados e inteligência artificial - presente e futuro do seu impacto na Engenharia Civil.**5. Realidade virtual e realidade aumentada. A utilização de ferramentas de XR (VR, AR e MR) em projeto, empreitadas e exploração de obras de Engenharia Civil. Levantamentos laser e nuvens de pontos.**6. Veículos aéreos não tripulados. A utilização de drones em levantamentos, acompanhamento de obras, e em monitorização e manutenção de construções.**7. Robótica e impressão 3D. A automação na indústria da construção. Pré-fabricação e construção no local.***4.4.5. Syllabus:***1. Introduction to digital technologies in the field of Civil Engineering.**2. BIM - Building Information Modeling. BIM methodological concept in project management and applicability in the design, contract and exploration / maintenance phases. Information management and collaborative work.**3. IoT - Internet of Things. The integrated sensing in the construction and exploration phase of Civil Engineering objects. Construction Industry 4.0. The Digital Twin.**4. Data science and artificial intelligence - present and future of its impact on Civil Engineering.**5. Virtual reality and augmented reality. The use of XR tools (VR, AR and MR) in design, construction and exploration of Civil Engineering works. Laser surveys and point clouds.**6. Unmanned aerial vehicles. The use of drones in surveys, monitoring works, and in the monitoring and maintenance of buildings.**7. Robotics and 3D printing. Automation in the construction industry. Prefabrication and construction on site.***4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:***Atendendo aos objetivos de aprendizagem da UC, qualquer especialista na matéria poderá constatar que todos os pontos dos conteúdos programáticos, visam dotar os alunos com os conhecimentos e competências necessárias ao seu cumprimento e à aquisição dos referidos objetivos.***4.4.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:***Considering the objectives of this the UC, any expert in the field can reach to the conclusion that all the syllabus points*

aim to give students the competences and the required knowledge and skills to reach the learning outcomes.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

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

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The teaching methodologies aim to promote learning based on problem solving and projects, reinforcing the practical component, active learning, autonomous work and student accountability. The assessment model incorporates elements of continuous assessment in the context of active learning (eg, projects, homework, worksheets, etc.) compatible with the significant reduction of evaluation by exams (≤50%). 50% continuous evaluation and 50% non continuous evaluation

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

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

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

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

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Construction 4.0. An Innovation Platform for the Built Environment, Editado por Anil Sawhney, Michael Riley, Javier Irizarry, 2020, Routledge, ISBN 978-0-367-02730-8; Virtual Reality and the Built Environment, Jennifer Whyte, Dragana Nikolić, 2018, Routledge, ISBN 978 1138668768; Internet of Things for Architects: Architecting IoT solutions by implementing sensors, communication infrastructure, edge computing, analytics, and security, Perry Lea, 2018, Packt, ISBN 978-1-78847-059-9; 3D Printing of Concrete: State of the Art and Challenges of the Digital Construction Revolution (Civil Engineering and Geomechanics), Editado por Arnaud Perrot, 2019, Wiley, ISBN:9781786303417; BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers and Contractors, Eastman, C.; Tcicholz, P.; Sacks, R.; Liston, K., 2011, Wiley, ISBN: 978-0-470-18528-5

Mapa IV - Hidráulica e Obras Marítimas

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Hidráulica e Obras Marítimas

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Hydraulics and Maritime Works

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

HARH

4.4.1.3. Duração:

Semestral

4.4.1.4. Horas de trabalho:

168.0

4.4.1.5. Horas de contacto:

49.0

4.4.1.6. ECTS:

6.0

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

António Alexandre Trigo Teixeira, ist11951, 24.5h

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

António Alberto Pires Silva, ist12539, 24.5h

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

Objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

Adquirir conhecimentos básicos de oceanografia física, e dos processos e fenómenos que se desenrolam na Orla Costeira, com relevância na concepção e dimensionamento de obras marítimas. Introdução ao projecto de obras de protecção costeira e de infraestruturas portuárias.

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

Curricular unit learning outcomes:

To acquire a basic knowledge of physical oceanography principles and also the main coastal phenomena and processes that have a specific relevance to the design of maritime structures. Introduction to the design of coastal protection works and port facilities.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

INTRODUÇÃO. Importância física e económica do mar. ZEE. Plataforma continental. CONCEITOS GERAIS. Propriedades da água do mar. Efeito de Coriolis e vento geostrófico. Conceitos introductórios da circulação geral da atmosfera. CORRENTES. Correntes oceânicas e costeiras. Efeitos meteorológicos sobre águas costeiras- espiral de Ekman. ONDAS. Teoria linear: fundamentos e principais resultados. ONDAS EM ÁGUAS POUCO PROFUNDAS. Refracção. Difraccção. Reflexão. Rebentação. AGITAÇÃO MARÍTIMA. Geração. Caracterização espectral e estatística. MARÉS. Breves noções sobre a teoria estática. Aspectos dinâmicos. Sistemas anfidrómicos. ONDA DE PROJECTO. OBRAS DE PROTECÇÃO COSTEIRA: esporões, retenções marginais, quebra-mares destacados, alimentação artificial de praias, quebra-mares de talude. TERMINAIS PORTUÁRIOS: carga geral, contentores, RO-RO, granéis sólidos e líquidos. PROJECTO DE: cais, planos inclinados. INTRODUÇÃO À DRAGAGEM.

4.4.5. Syllabus:

INTRODUCTION. The sea - its importance in a global and economic context. The continental shelf. GENERAL CONCEPTS. Physical properties of the sea water. The Coriolis force and the geostrophic wind. Geostrophic balance and wind. Introductory concepts in the general circulation of the atmosphere. CURRENTS. Oceanic and coastal currents. Surface boundary layer flow and the Ekman spiral. Storm surges. SURFACE WAVES. Linear theory: fundamentals and main results. Tsunamis. NEARSHORE PROCESSES. Refraction. Diffraction. Reflection. Wave breaking. WIND-GENERATED WAVES. Generation. Statistical and spectral characterization. TIDES. Brief notions of the static theory. Dynamical aspects. Anphidromic system. DESIGN WAVE. COASTAL PROTECTION WORKS: groins, seawalls, detached breakwaters, beach nourishment, rubble-mound breakwaters. PORT TERMINALS: general cargo, container terminals, RO-RO, solid and bulk terminals. DESIGN OF: quay walls, slipways, INTRODUCTION TO DREDGING.

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

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

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

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

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As metodologias de ensino pretendem fomentar a aprendizagem baseada em resolução de problemas e por projectos, reforçando-se a componente prática, a aprendizagem, activa, o trabalho autónomo e a responsabilização do estudante. O modelo de avaliação incorpora elementos de avaliação contínua no âmbito da aprendizagem ativa (p. ex, projectos,

trabalhos de casa, fichas, etc) compatível com a redução significativa do peso de avaliação por exames (≤50%). 50% de avaliação contínua e 50% de avaliação não contínua.

A avaliação de conhecimentos compreende duas partes: trabalho prático e um exame final. O exame final têm um peso de 50% e o trabalho prático tem um peso de 50% (Assim divididos: 20% Espectro Energia, 20% Quebramar, 10% Problemas). . A nota do exame final não pode ser inferiores a 9,5 valores. (escala 0-20 valores).

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The teaching methodologies aim to promote learning based on problem solving and projects, reinforcing the practical component, active learning, autonomous work and student accountability. The assessment model incorporates elements of continuous assessment in the context of active learning (eg, projects, homework, worksheets, etc.) compatible with the significant reduction of evaluation by exams (≤50%).

50% continuous evaluation and 50% non continuous evaluation.

Student assessment includes two parts: practical work and a final exam. The final exam has a weight of 50% and the practical work has a weight of 50% (divided has follows: 20% Energy spectrum, 20% Breakwater, 10% Problems). The mark in the final exam must not be lower than 9,5. (Scale 0-20).

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

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

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

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

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Coastal Engineering Manual (CEM), US Army Corps of Engineers, 2002, US Army Corps of Engineers; Coastal Engineering Manual (CEM). Part VI. Chapter 5, US Army Corps of Engineers (USACE), 2003, s.r.; Tides, Surges and Mean Sea-Level. A Handbook for Engineers and Scientists , D.T. Pugh, 1987, John Wiley & Sons Ltd.; Waves, Tides and Shallow-Water Processes, Open University Press; Coastal Processes with Engineering Applications, Robert G. Dean Robert A. Dalrymple , 2002, Cambridge University Press; Dredging – A Handbook for Engineers, RN Bray, AD Bates, JM Land, 1997, Arnold

Mapa IV - Gestão Urbanística e Economia do Imobiliário

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Gestão Urbanística e Economia do Imobiliário

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Urban Management and Real Estate Economics

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

SUR

4.4.1.3. Duração:

Semestral

4.4.1.4. Horas de trabalho:

168.0

4.4.1.5. Horas de contacto:

49.0

4.4.1.6. ECTS:

6.0

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

ist14387, Maria Beatriz Marques Condessa, 28.0 h

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

ist14192, Ana dos Santos Morais de Sá, 21.0 h

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

Desenvolver a formação teórica e prática sobre os aspetos de implementação do processo (contínuo e uno) de planeamento e gestão urbanística, com destaque para o nível municipal: a implementação de planos e os valores em jogo; a programação da execução; os instrumentos de políticas de solos e os sistemas de execução; a gestão urbanística perequacionada. Compreender as consequências do planeamento do uso do solo no mercado imobiliário e os correspondentes impactes funcionais, financeiros e fiscais; desenvolver a capacidade de avaliar bens imobiliários e fundiários.

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

Develop the theoretical and practice training on the implementation aspects of the urban planning and management process, with prominence for the municipal level: the plans implementation and the impacts on real state market; the execution program of the urban development; the instruments of land use policies and the implementation systems; the equitable distribution of benefits and trusts management. Understand the Real-Estate valuation techniques.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

1. A gestão urbanística no processo de planeamento. Os modelos de execução dos planos e os diferentes papéis dos actores públicos e privados. 2. A programação do desenvolvimento urbanístico. Espaços consolidados de expansão. Reabilitação, renovação e regeneração urbanas. 3. Transformação do uso do solo, o valor do solo e a formação de preços; fatores determinantes na valorização da propriedade imobiliária. 4. Caracterização do mercado de imobiliário (solos e edificações), seus agentes e dinâmica. 5. Técnicas de avaliação imobiliária. 6. Instrumentos de políticas de solos e de regulação da transformação do uso do solo. 7. A fiscalidade da propriedade imobiliária e o financiamento dos espaços urbanos e da urbanização; 8. O licenciamento da urbanização e edificação. 9. Os sistemas de execução de planos com base na perequação de custos e benefícios; limitações e potencialidades da lei.

4.4.5. Syllabus:

1. Urban management in the planning process. Plans execution models and the different roles of public and private stakeholders. 2. Urban development programming. Urban management in urban sprawl areas. Urban rehabilitation and regeneration. 3. Land use change, land and property value; main factors that influence land and property value. 4. The nature of markets in land and property; main stakeholders, their goals and strategies. 5. Real-Estate valuation techniques. 6. Land use policies and its instruments. 7. Land and property taxation as an instrument of land use policies and as a sustainable source of local revenue. 8. The approval process of land use transformation and buildings projects permits in urban management. 11. Implementation system of municipal plans; main instruments and the equitable distribution of benefits and costs management.

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

Os conteúdos programáticos abrangem os principais tópicos e aplicações teórico-práticos do processo de Planeamento e Gestão Urbanística, especialmente adaptados ao contexto português mas enquadrando, sempre que pertinente, a experiência internacional. Os conteúdos da unidade curricular permitem ao aluno rever e aprofundar conhecimentos antecedentes, bem como adquirir novos conhecimentos úteis à sua atividade profissional, tanto na perspetiva da intervenção pública como na de promoção privada. São estimuladas as atividades de pesquisa autónoma, suportada na bibliografia aconselhada e material didático disponibilizado na página da disciplina, e também o trabalho em equipa no desenvolvimento do trabalho prático

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

The course contents cover the main topics on theoretical and practical applications of Planning and Urban Management process. Although the primary focus will be on the Portuguese reality, the international experience in these areas will be presented and discussed whenever appropriate. Students are expected to revise and extend background knowledge as well as to acquire new knowledge and skills relevant to their professional activities, considering both public administration and private sector perspectives. Independent research activities, supported in the literature available on the course site, are stimulated, as well as teamwork through the development of a practical project.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

**As metodologias de ensino pretendem fomentar a aprendizagem baseada em resolução de problemas e por projectos, reforçando-se a componente prática, a aprendizagem, activa, o trabalho autónomo e a responsabilização do estudante. O modelo de avaliação incorpora elementos de avaliação contínua no âmbito da aprendizagem ativa (no trabalho prático são aplicados os conceitos e metodologias estudados num contexto real) compatível com a redução significativa do peso de avaliação por exames (≤50%).
50% de avaliação contínua e 50% de avaliação não contínua.**

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

**The teaching methodologies aim to promote learning based on problem solving and projects, reinforcing the practical component, active learning, autonomous work and student accountability. The assessment model incorporates elements of continuous assessment in the context of active learning (the practical project requires students to apply the concepts and methodologies studied in a real context) compatible with the significant reduction of evaluation by exams (≤50%).
50% continuous evaluation and 50% non continuous evaluation**

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

Os métodos de ensino e de avaliação permitem dotar os alunos das competências técnicas necessárias para atingir os objetivos da unidade curricular, em que uma sólida e abrangente base teórica é complementada com uma componente aplicacional que permite o contacto com problemas reais. Os estudos de caso e de boas práticas contribuem para o desenvolvimento do trabalho prático em equipa, possibilitando o contacto com os principais problemas e desafios da atividade profissional desenvolvida neste domínio. Esta abordagem permitirá não só cumprir os objetivos como auxiliará o nivelamento do conhecimento de estudantes com diferentes proveniências e formações.

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

Teaching and evaluation methods provide students with the necessary technical skills to accomplish the objectives of the course. A sound and comprehensive theoretical base is complemented with a solid practical component supported in case studies and best practices. Also, the development of a practical teamwork project (applied to a real situation) allows students to deal with the main problems and challenges faced by professionals in this area. This approach will allow to fulfill the intended learning outcomes, as well as to level the knowledge of students with different backgrounds and formations.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Políticas de Solos no Planeamento Municipal, Correia, P.V.D., 2002, Lisboa: Série Manuais Universitários, Fundação Calouste Gulbenkian, 2ªEd.; Perequação, Taxas e Cedências - Administração Urbanística em Portugal, Carvalho, Jorge e Oliveira, Fernanda Paula, 2003, Livraria Almedina; Analyzing Land Readjustment: Economics, Law, and Collective Action, Hong, Y.-H., Needham, B. (Eds.), 2007, Lincoln Institute of Land Policy; Instruments of Land Policy - Dealing with Scarcity of Land, J.-D. Gerber, T. Hartmann, A. Hengstermann (Eds.), 2018, Routledge; Introdução à Economia Urbana, Lopes, J. Simões, 2010, Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian; Urban Planning and Real Estate Development, Ratcliffe, J., 2004, London: Spon; Public Infrastructure, Private Finance, Muñoz Gielen, D., van der Krabben, E. (Eds), 2019, Routledge; Land Readjustment in Portugal - the case of Sines, Condessa, B., Morais de Sá, A., Cambra, P., Ferreira, J.A., 2015, Town Planning Review, 86, 381-410

4.5. Metodologias de ensino e aprendizagem

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

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

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

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

- Integração de estudantes em projetos interdisciplinares/multidisciplinares, em unidades de investigação (e.g. CERIS) e/ou empresas, a nível do 1º ciclo e das dissertações de mestrado.

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

- Reforço da avaliação continua com a redução significativa (< 50%) do peso da avaliação por exames.

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

Several strategies are envisaged (see 4.7), many of which have already been implemented:

- Introduction / strengthening CU based on Project-Base, Research-Based, Problem-Based and Client-Based Learning and Hands-on, aiming at a greater involvement of students in the classroom in mutual evaluation processes and feedback;

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

- Integration of students in interdisciplinary / multidisciplinary projects, in research units (e.g. CERIS) and / or in companies, at the level of the 1st cycle and master's dissertations.

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

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

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

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

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

Under the QUC forms (Course Unit Quality System), students must answer a question related to the workload involved in each UC. The information obtained from all students in each QUC is compiled and treated to compare the nominal workload (dependent on the ECTS credits) with the workload provided by the students based on their estimation. When the mismatch between the nominal and estimated workloads is significant (greater than 1.5 ECTS) that specific CU is analysed by the QUC Committee of the Pedagogical Council. Where applicable, a plan of action is devised by getting departments and programme coordinators involved.

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

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

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

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

matters, and improvement of the capacity of autonomously application of knowledge and development of critical judgment in their practical application.

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

A possível e desejável participação dos estudantes em atividades científicas é formalmente enquadrada pela UC de Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil, que poderá apresentar uma natureza científica, eventualmente em articulação com as atividades de uma unidade de investigação da FCT (e.g., CERIS e CITUA). A opção por esse tipo de dissertação pode envolver aprendizagem de metodologias científicas, de pesquisa e de análise avançada (experimental ou numérica/computacional). Nesse caso as metodologias de ensino são coordenadas pelos orientadores, em regime tutorial. A possibilidade de frequência de Minors poderá também compreender uma componente de aprendizagem de atividades científicas.

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

The possible and desirable participation of students in scientific activities is formally framed by the UC Master Dissertation in Civil Engineering, which may be of a scientific nature, possibly in conjunction with the activities of an FCT-funded research unit (e.g., CERIS and CITUA). The choice for this type of dissertation may involve learning scientific methodologies, bibliographical survey and advanced analysis (experimental or numerical / computational). In this case, the teaching methodologies are coordinated by the supervisors, on a tutorial basis. The possibility of attending Minors may also include a learning component of scientific activities.

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

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

Tendo em consideração que as normativas legais apontam para uma formação de 2º ciclo entre 90 e 120 créditos ECTS, e considerando os objetivos definidos para este ciclo de estudos no ensino universitário, entendeu-se, à semelhança de outros ciclos similares da unidade orgânica, estabelecer um total de 180 créditos ECTS, decorrendo ao longo de quatro semestres letivos.

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

Given that the legal regulation points to a 2nd cycle formation/education between 90 and 120 ECTS credits, and considering the established objectives for this university course, it was decided to establish a total of 120 ECTS credits course, elapsing over four semesters, in the same way as that of other similar cycles of the organic unit.

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

O Instituto Superior Técnico tem um padrão para a definição dos créditos ECTS nas unidades curriculares, UC, de todos os seus ciclos de estudo, e, recentemente, na sequência de uma reflexão e discussão aprofundada na escola, conduziu a uniformização da oferta de UC de 12, 9, 6 e 3 créditos ECTS; Alterações específicas a esse padrão são analisadas caso a caso pelo Conselho Científico mediante proposta das coordenações de curso.

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

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

4.7. Observações

4.7. Observações:

O Instituto Superior Técnico, Técnico, ou IST, estabeleceu como uma das suas prioridades a atualização e adaptação do seu modelo de ensino e práticas pedagógicas aos dias de hoje. Neste contexto desencadeou um processo de análise e reflexão sobre o seu modelo de ensino e práticas pedagógicas, visando definir as linhas orientadoras para uma reorganização da formação na Escola. Em janeiro de 2018 foi constituída a “Comissão de Análise do Modelo de Ensino e Práticas Pedagógicas”, CAMEPP, do IST, mandatada pelos órgãos da Escola, para repensar o modelo de formação pedagógica do IST. Dessa análise resultou um conjunto de medidas relativamente à estrutura curricular,

organização, filosofia, e práticas pedagógicas, que estão refletidas no documento “Princípios enquadradores para a reestruturação dos cursos de 1º e 2º ciclo do Instituto Superior Técnico 2122”, PERCIST. O PERCIST estabeleceu as linhas gerais para a reestruturação de todos os cursos conferentes de grau de 1º e 2º ciclo do) que vão ser implementados em 2021-2022.

As principais medidas que vão ser implementadas e que foram incorporadas na reestruturação dos cursos de 1º e 2º ciclos do IST são aqui apresentadas de forma genérica:

- **Reconhecimento da importância da formação de base sólida em Ciências de Engenharia;**
 - **Alteração para UC de 12, 9, 6 e 3 unidades do Sistema europeu de transferência e acumulação de créditos (ECTS);**
 - **Aumento generalizado da flexibilidade curricular a nível de 1º ciclo com a possível criação de pre-majors (até 12ECTS), e no 2º ciclo, com a oferta de opções livres (18-30ECTS);**
 - **Criação de minors coerentes de 18 ECTS, ao nível do 2.º ciclo, numa área de formação complementar e multidisciplinar, que pode ser intra- ou interdepartamental;**
 - **Criação/reforço de projetos integradores e interdisciplinares que envolverão trabalho preferencialmente em equipa e podendo ter por base problemas e desafios reais: i) num projeto tipo Capstone ii) numa Unidade de Investigação, ou iii) em ambiente empresarial (UC “Projeto Integrador de 1º ciclo (PIC1));**
 - **A nível de 2º ciclo, a dissertação de mestrado poderá ser enquadrável também em uma de três modalidades: i) tese científica, ii) projeto em empresa e iii) projeto CAPSTONE, potenciando a interdisciplinaridade.**
 - **Reconhecimento curricular de atividades extracurriculares;**
 - **Introdução da formação em Humanidades, Artes e Ciências Sociais (HACS/HASS);**
 - **Reforço das competências transversais integradas nas unidades curriculares;**
 - **Reforço das valências em computação e programação;**
 - **Aumento da formação em empreendedorismo e inovação**
 - **Mudança de paradigma de ensino com introdução/reforço de unidades curriculares baseadas em Project-Based Learning, Research-Based Learning, Problem-Based Learning, Client-Based Learning, Hands-on;**
- Informação mais detalhada sobre algum destes aspetos poderá ser disponibilizada e consultada em: Relatório CAMEPP e documento PERCIST.**

4.7. Observations:

The IST, established as one of its priorities, the reshaping of the teaching model and pedagogical practices to today's world constraints and demands. In this context, IST started a process of analysis and reflection on its teaching model and pedagogical practices, aiming to define the guidelines for a reorganization of the courses curricula and pedagogical model in the School. In January 2018, the “Comissão de Análise do Modelo de Ensino e Práticas Pedagógicas” (Education and Pedagogical IST Model Review Committee), CAMEPP, was set up, mandated by the School bodies to rethink the IST's pedagogical training model. This analysis resulted in a set of measures regarding the curricular structure, organization, philosophy, and pedagogical practices, which are reflected in the document PERCIST “Princípios enquadradores para a reestruturação dos cursos de 1º e 2º ciclo do Instituto Superior Técnico 2122”. PERCIST has established the general guidelines for restructuring all courses of IST, conferring degrees from 1st and 2nd cycles, and that will be implemented in 2021-2022.

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

- **Recognition of the importance of solid training in Engineering Sciences;**
 - **Change to CU of 12, 9, 6 and 3 units of the European credit transfer and accumulation system (ECTS);**
 - **Increase of curricular flexibility at the 1st cycle level with the creation of pre-major curricular units (up to 12ECTS), and in the 2nd cycle with curricular units as free options (18-30ECTS);**
 - **Creation of coherent minors of 18 ECTS, at the level of the 2nd cycle, in an area of complementary and multidisciplinary training, which can be intra- or interdepartmental;**
 - **Creation / strengthening of integrative and interdisciplinary projects that will preferably involve team work and may be based on real problems and challenges: i) in a Capstone project ii) in a Research Unit, or iii) in a business environment (CU “1st Cycle Integrated Project in Civil Engineering (PIC1)”);**
 - **At the 2nd cycle level, the master's dissertation may also fit into one of three types: i) scientific thesis, ii) company project and iii) CAPSTONE project, enhancing interdisciplinarity.**
 - **Curricular recognition of extracurricular activities;**
 - **Introduction of training in Humanities, Arts and Social Sciences (HASS);**
 - **Strengthening of transversal competences, “soft skills”, integrated in the curricular units;**
 - **Strengthening of computing and programming skills;**
 - **Increased training in entrepreneurship and innovation;**
 - **Changing the teaching paradigm with the introduction / reinforcement of curricular units based on Project-Based Learning, Research-Based Learning, Problem-Based Learning, Client-Based Learning, Hands-on.**
- More detailed information on any of these aspects can be made available and consulted: CAMEPP report and PERCIST documents.*

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.

Jorge Miguel Silveira Filipe Mascarenhas Proença (Coordenador actual MEC/Coordinator of the present Integrated MSc in Civil Engineering)

Luís Manuel Coelho Guerreiro (Coordenador-adjunto actual do MEC/Adjunct Coordinator of the present Integrated MSc in Civil Engineering)

Manuel Ritto Corrêa (Coordenador das Dissertações de Mestrado do actual MEC/Coordinator of the present MSc Dissertations in Civil Engineering)

Teresa Maria Bodas Freitas (Coordenadora de Mobilidade do actual MEC/Mobility Coordinator of the Integrated present MSc in Civil Engineering)

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
Augusto Martins Gomes	Professor Associado ou equivalente	Doutor		ENGENHARIA CIVIL	100	Ficha submetida
Fernando António Baptista Branco	Professor Catedrático ou equivalente	Doutor		ENGENHARIA CIVIL	100	Ficha submetida
Rita Maria Vilela Nogueira	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Engenharia Civil	100	Ficha submetida
Luís Guilherme De Picado Santos	Professor Catedrático ou equivalente	Doutor		ENGENHARIA CIVIL	100	Ficha submetida
Jorge Miguel Silveira Filipe Mascarenhas Proença	Professor Associado ou equivalente	Doutor		ENGENHARIA CIVIL	100	Ficha submetida
João António De Abreu e Silva	Professor Associado ou equivalente	Doutor		ENGENHARIA CIVIL	100	Ficha submetida
Dídia Isabel Cameira Covas	Professor Associado ou equivalente	Doutor		ENGENHARIA CIVIL	100	Ficha submetida
Joaquim Jorge Da Costa Paulino Pereira	Professor Associado ou equivalente	Doutor		ENGENHARIA CIVIL	100	Ficha submetida
António Heleno Cardoso	Professor Catedrático ou equivalente	Doutor		ENGENHARIA CIVIL	100	Ficha submetida
João António Teixeira de Freitas	Professor Catedrático ou equivalente	Doutor		ENGENHARIA CIVIL	100	Ficha submetida
João Pedro Ramôa Ribeiro Correia	Professor Catedrático ou equivalente	Doutor		ENGENHARIA CIVIL	100	Ficha submetida
Ana Paula Patrício Teixeira Ferreira Pinto França de Santana	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		ENGENHARIA CIVIL	100	Ficha submetida
António Manuel Candeias de Sousa Gago	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		ENGENHARIA CIVIL	100	Ficha submetida
Peter John Bourne-Webb	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Engenharia Civil e Mecânica dos Solos	100	Ficha submetida
António Bento Franco	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		ENGENHARIA CIVIL	100	Ficha submetida
Helena Margarida Machado da Silva Ramos	Professor Associado ou equivalente	Doutor		ENGENHARIA CIVIL	100	Ficha submetida
Rui Manuel Moura de Carvalho Oliveira	Professor Associado ou equivalente	Doutor		ENGENHARIA DE SISTEMAS	100	Ficha submetida
António Heleno Domingues Moret Rodrigues	Professor Associado ou equivalente	Doutor		ENGENHARIA CIVIL	100	Ficha submetida
Alcínia Zita De Almeida Sampaio	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		ENGENHARIA CIVIL	100	Ficha submetida

Carlos Manuel Tiago Tavares Fernandes	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	ENGENHARIA CIVIL	100	Ficha submetida
João Torres de Quinhones Levy	Professor Associado ou equivalente	Doutor	ENGENHARIA CIVIL	100	Ficha submetida
José Paulo Baptista Moitinho de Almeida	Professor Associado ou equivalente	Doutor	ENGENHARIA CIVIL	100	Ficha submetida
Pedro Manuel De Castro Borges Dinis	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	ENGENHARIA CIVIL	100	Ficha submetida
Teresa Maria Bodas de Araújo Freitas	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	ENGENHARIA CIVIL	100	Ficha submetida
Maria da Glória De Almeida Gomes	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	ENGENHARIA CIVIL	100	Ficha submetida
Patrícia Alexandra Afonso Dinis Ferreira	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	ENGENHARIA CIVIL	100	Ficha submetida
Luís Manuel Coelho Guerreiro	Professor Associado ou equivalente	Doutor	ENGENHARIA CIVIL	100	Ficha submetida
Ana Fonseca Galvão	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Engenharia do Ambiente	100	Ficha submetida
Jorge Manuel Lopes Baptista e Silva	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	ENGENHARIA CIVIL	100	Ficha submetida
Alexandre da Luz Pinto	Professor Associado convidado ou equivalente	Mestre	Engenharia Civil	60	Ficha submetida
José Manuel De Matos Noronha da Câmara	Professor Associado ou equivalente	Doutor	ENGENHARIA CIVIL	100	Ficha submetida
António Jorge Silva Guerreiro Monteiro	Professor Associado ou equivalente	Doutor	ENGENHARIA CIVIL	100	Ficha submetida
Maria Manuela Portela Correia dos Santos Ramos da Silva	Professor Associado ou equivalente	Doutor	ENGENHARIA CIVIL	100	Ficha submetida
José Joaquim Costa Branco de Oliveira Pedro	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	ENGENHARIA CIVIL	100	Ficha submetida
António Alexandre Trigo Teixeira	Professor Associado ou equivalente	Doutor	ENGENHARIA CIVIL	100	Ficha submetida
Orlando José Barreiros D'Almeida Pereira	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	ENGENHARIA CIVIL	100	Ficha submetida
Mário Alexandre De Jesus Garrido	Professor Auxiliar convidado ou equivalente	Doutor	Engenharia Civil	30	Ficha submetida
José Manuel Cabecinhas de Almeida Gonilha	Professor Auxiliar convidado ou equivalente	Doutor	Engenharia Civil	30	Ficha submetida
Rui Domingos Ribeiro da Cunha Marques	Professor Catedrático ou equivalente	Doutor	ENGENHARIA CIVIL	100	Ficha submetida
Luís Manuel Soares dos Santos Castro	Professor Associado ou equivalente	Doutor	ENGENHARIA CIVIL	100	Ficha submetida
Pedro Manuel Gameiro Henriques	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	ENGENHARIA CIVIL	100	Ficha submetida
João Carlos De Oliveira Fernandes de Almeida	Professor Associado ou equivalente	Doutor	ENGENHARIA CIVIL	100	Ficha submetida
José Manuel De Saldanha Gonçalves Matos	Professor Catedrático ou equivalente	Doutor	ENGENHARIA CIVIL	100	Ficha submetida
Ricardo José De Figueiredo Mendes Vieira	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	ENGENHARIA CIVIL	100	Ficha submetida
Carlos Paulo Novais Oliveira da Silva Cruz	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	ENGENHARIA CIVIL	100	Ficha submetida
José Manuel Coelho das Neves	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	ENGENHARIA CIVIL	100	Ficha submetida
Jorge Manuel Vinagre Alfaiate	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	ENGENHARIA CIVIL	100	Ficha submetida
Luís Manuel Calado de Oliveira Martins	Professor Catedrático ou equivalente	Doutor	ENGENHARIA CIVIL	100	Ficha submetida

José Dinis Silvestre	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Engenharia Civil	100	Ficha submetida
Diogo Filipe da Cunha Ferreira	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	ENGENHARIA E GESTÃO	100	Ficha submetida
Paulo Manuel da Fonseca Teixeira	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	ENGENHARIA CIVIL	100	Ficha submetida
Manuel Guilherme Caras Altas Duarte Pinheiro	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Environmental Engineering	100	Ficha submetida
António Alberto Pires Silva	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	ENGENHARIA CIVIL	100	Ficha submetida
António José Da Silva Costa	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	ENGENHARIA CIVIL	100	Ficha submetida
Ana dos Santos Morais de Sá	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Engenharia do Território	100	Ficha submetida
Amílcar José Martins Arantes	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	ENGENHARIA DE SISTEMAS	100	Ficha submetida
Inês Dos Santos Flores Barbosa Colen	Professor Associado ou equivalente	Doutor	ENGENHARIA CIVIL	100	Ficha submetida
António Alberto Do Nascimento Pinheiro	Professor Catedrático ou equivalente	Doutor	ENGENHARIA CIVIL	100	Ficha submetida
Maria do Rosário Maurício Ribeiro Macário	Professor Associado ou equivalente	Doutor	TRANSPORTES	100	Ficha submetida
Filipe Manuel Mercier Vilaça e Moura	Professor Associado ou equivalente	Doutor	TRANSPORTES	100	Ficha submetida
José Alexandre De Brito Aleixo Bogas	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	ENGENHARIA CIVIL	100	Ficha submetida
Mário Manuel Paisana dos Santos Lopes	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	ENGENHARIA CIVIL	100	Ficha submetida
Filipa Maria Santos Ferreira	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	ENGENHARIA CIVIL	100	Ficha submetida
António Morais Aguiar da Costa	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	ENGENHARIA CIVIL	100	Ficha submetida
Nuno Gonçalo Cordeiro Marques de Almeida	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	ENGENHARIA CIVIL	100	Ficha submetida
Jorge Manuel Caliço Lopes de Brito	Professor Catedrático ou equivalente	Doutor	ENGENHARIA CIVIL	100	Ficha submetida
Vitor Faria e Sousa	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	ENGENHARIA CIVIL	100	Ficha submetida
Rui Pedro Carrilho Gomes	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	ENGENHARIA CIVIL	100	Ficha submetida
Fernando José Silva e Nunes da Silva	Professor Catedrático ou equivalente	Doutor	ENGENHARIA CIVIL	100	Ficha submetida
Fernando Manuel Fernandes Simões	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	ENGENHARIA CIVIL	100	Ficha submetida
Albano Luís Rebelo da Silva das Neves e Sousa	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	ENGENHARIA CIVIL	100	Ficha submetida
Rita Maria Do Pranto Nogueira Leite Pereira Bento	Professor Associado ou equivalente	Doutor	ENGENHARIA CIVIL	100	Ficha submetida
Maria Rafaela Pinheiro Cardoso	Professor Associado ou equivalente	Doutor	ENGENHARIA CIVIL	100	Ficha submetida
Eduardo Nuno Brito Santos Júlio	Professor Catedrático ou equivalente	Doutor	ENGENHARIA CIVIL	100	Ficha submetida
Francisco Batista Esteves Virtuoso	Professor Associado ou equivalente	Doutor	ENGENHARIA CIVIL	100	Ficha submetida
Ana Isabel Loupa Ramos	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Engenharia do Ambiente	100	Ficha submetida
Maria Beatriz Marques Condessa	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	GEOGRAFIA	100	Ficha submetida
Maria Cristina De Oliveira Matos Silva	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	ENGENHARIA CIVIL	100	Ficha submetida

João Paulo Janeiro Gomes Ferreira	Professor Associado ou equivalente	Doutor	ENGENHARIA CIVIL	100	Ficha submetida
João José Rio Tinto de Azevedo	Professor Catedrático ou equivalente	Doutor	ENGENHARIA CIVIL	100	Ficha submetida
Jaime Alberto dos Santos	Professor Associado ou equivalente	Doutor	ENGENHARIA CIVIL	100	Ficha submetida
José Álvaro Pereira Antunes Ferreira	Professor Associado ou equivalente	Doutor	ENGENHARIA CIVIL	100	Ficha submetida
Manuel Da Cunha Ritto Corrêa	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	ENGENHARIA CIVIL	100	Ficha submetida
João Pedro Lage da Costa Firmo	Professor Auxiliar convidado ou equivalente	Doutor	Engenharia Civil	30	Ficha submetida
Jorge Manuel Gonçalves	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	GEOGRAFIA E PLANEAMENTO REGIONAL	100	Ficha submetida
Cristina Marta Castilho Pereira Santos Gomes	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	ENGENHARIA DE SISTEMAS	100	Ficha submetida
Maria Joana Coruche de Castro e Almeida	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	PLANEAMENTO REGIONAL E URBANO	100	Ficha submetida
				8450	

<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.

87

5.4.1.2. Número total de ETI.

84.5

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:	83	98.224852071006

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):	83.9	99.289940828402

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	70.9	83.905325443787	84.5
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	84.5

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	82	97.041420118343	84.5
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	84.5

Pergunta 5.5. e 5.6.

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

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

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

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

Performance assessment of IST teaching-staff relies on the multi-criteria system defined in the "Regulations of Performance of IST Teaching-staff" (Rectoral Order 3855/2017 Government Journal 2nd Series, No 88 of May 8, that updates the Rectoral Order 262/2013 Government Journal 2nd Series, No 4 of January 7 and the Rectoral Order 4576/2010, Government Journal 2nd Series, No. 51 of 15 March), which is applied to each professor individually and for periods established under the law.

It allows for the quantitative assessment of the performance of the teaching staff in different strands and is reflected particularly on the allocation of the teaching duties, which is governed by the Rectoral Order 8985/2011 (Government Journal, 2nd Series, No. 130 of 8th July).

5.6. Observações:

Na Ficha Curricular dos Docentes fazem-se as seguintes observações:

(1) No campo “Unidades Curriculares a lecionar no ciclo de estudos proposto”, apresenta-se uma estimativa do número de horas de contacto, baseada numa previsão conservativa do número de turnos e tipologias de aulas, não se tendo considerado o serviço docente referente à orientação de Dissertações de Mestrado em Engenharia Civil devido à sua natureza casuística;

(2) No campo “Outras unidades curriculares a lecionar em ciclos de estudo em funcionamento” não se considerou o serviço docente referente à orientação de Projetos Integradores de 1º Ciclo, em Engenharia Civil ou em outras áreas, por se tratar de um serviço docente casuístico. Também não se indicou o serviço docente em UC do 3º ciclo (Doutoramento);

(3) Ainda no mesmo campo e especificamente para os docentes do DECivil apresenta-se uma estimativa conservativa (por defeito) do serviço docente em outros futuros ciclos e estudo, baseado numa projeção dos números de turnos por tipologias de aulas;

(4) Ainda no campo de (2), para os docentes externos ao DECivil o serviço docente indicado refere-se por vezes aos

atuais ciclos de estudo;

- (5) **Optou-se por considerar os docentes do DECivil que se encontram fora do IST, temporariamente, em regime de substituição (ou equivalente), tendo sido colocados no corpo docente das UC habituais (ou que destas resultaram) e tendo-lhe sido atribuída carga letiva nula;**
- (6) **Consideraram-se como especializados nas áreas fundamentais do ciclo de estudos todos os docentes doutorados cuja área científica desse grau é de “Engenharia Civil” ou de “Engenharia Civil e Mecânica dos Solos”;**
- (7) **Consideraram-se as seguintes siglas para os ciclos de estudos (no IST) mais frequentemente referidos:**
- LEC/MEC – Licenciatura/Mestrado em Engenharia Civil;**
- MIA – Mestrado Integrado em Arquitetura;**
- LEMRE – Licenciatura em Engenharia de Minas e Recursos Energéticos;**
- MEGM – Mestrado em Engenharia Geológica e de Minas;**
- LEGI/MEGI - Licenciatura/Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial;**
- LEAMB/MEAMB – Licenciatura/Mestrado em Engenharia do Ambiente;**
- LMAC/MMAC - Licenciatura/Mestrado em Matemática Aplicada e Computação;**
- LEBIOM/MEBIOM – Licenciatura em Engenharia Biomédica;**
- MEGE – Mestrado em Engenharia e Gestão da Energia;**
- LEMEC/MEMEC – Licenciatura/Mestrado em Engenharia Mecânica;**
- LEBIOL/MEBIOL – Licenciatura/Mestrado em Engenharia Biológica;**
- LEEC/MEEC – Licenciatura/Mestrado em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores;**
- LENO/MENO – Licenciatura/Mestrado em Engenharia Naval e Oceânica;**
- LEE – Licenciatura em Engenharia Eletrónica;**
- LEIC-A/LEIC-T – Licenciatura em Engenharia Informática e de Computadores, Alameda/Taguspark;**
- LETI/METI – Licenciatura/Mestrado em Engenharia de Telecomunicações e Informática.**

5.6. Observations:

The Teacher’s curricular files were filled with the following assumptions:

- (1) **The field “Curricular units to be lectured in the proposed study programme” contains an estimate of the contact hours, conservatively based in a projection of the number of shifts for the different types of lectures, disregarding the contact hours dedicated to the Master Dissertation in Civil Engineering, due to their unpredictability;**
- (2) **The field “Other curricular units to be lectured in study programmes in operation” does not contain a projection of the contact hours dedicated to the Integration Project of 1st Cycle, in Civil Engineering or in other areas of IST, given their unpredictability. The contact hours eventually allocated to 3rd cycle (PhD) Curricular Units is also disregarded in this table;**
- (3) **Considering the former field and specifically for the teachers of DECivil the contact hours presented result from a conservative (by default) estimate based on a projection on the number of groups and shifts for these other future study programmes;**
- (4) **Still considering remark #2, and for the teachers other than those of DECivil, the contact hours, CUs and study programmes sometimes refer to the current situation;**
- (5) **The professors currently (and provisionally) placed outside IST for other tasks in higher public administration positions (e.g. Vice-President of LNEC or President of FUNDIESTAMO), were considered as being placed in the CUs that they traditionally lecture (or those succeeding) with zero contact hours allocated;**
- (6) **All professors with a PhD in “Civil Engineering” or “Civil Engineering and Soil Mechanics” were considered as part of the “teaching staff holding a PhD and specialised in the fundamental areas of the study programme”;**
- (7) **The following acronyms were considered for the most frequently referred to study programmes in IST in the curricular files (Undergraduate=“Licenciatura”):**
- LEC/MEC – Undergraduate/Master in Civil Engineering;**
- MIA – Integrated Master in Architecture;**
- LEMRE – Undergraduate in Mining Engineering and Energy Resources;**
- MEGM – Master in Mining and Geological Engineering;**
- LEGI/MEGI – Undergraduate/Master in Industrial Engineering and Management;**
- LEAMB/MEAMB – Undergraduate/Master in Environmental Engineering;**
- LMAC/MMAC - Undergraduate/Master in Applied Mathematics and Computation;**
- LEBIOM/MEBIOM – Undergraduate/Master in Biomedical Engineering;**
- MEGE – Master in Energy Engineering and Management;**
- LEMEC/MEMEC – Undergraduate/Master in Mechanical Engineering;**
- LEBIOL/MEBIOL – Undergraduate/Master in Biological Engineering;**
- LEEC/MEEC – Undergraduate/Master in Electrical and Computer Engineering;**
- LENO/MENO – Undergraduate/Master in Naval Architecture and Ocean Engineering;**
- LEE – Undergraduate/Master in Electronics Engineering;**
- LEIC-A/LEIC-T – Undergraduate in Computer Science and Engineering, Alameda/Taguspark;**
- LETI/METI – Undergraduate/Master in Telecommunications and Informatics Engineering.**

6. Pessoal Não Docente

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

Os seguintes factos dificultam a identificação dos funcionários não docentes (FND) afetos ao novo ciclo de estudos (NCE): a organização do IST prevê a afetação dos FND a departamentos e não a cursos; muitos dos funcionários dão apoio ao conjunto de cursos; as tarefas de apoio direto ao NCE são em alguns casos apenas uma parcela das tarefas acometidas. Neste contexto, considera-se como FND afetos ao NCE apenas os funcionários do DECivil, designadamente os 28 funcionários técnicos, administrativos ou de apoio às aulas. Os serviços de gestão do pavilhão, secretariado e administrativos, como são os serviços académicos, contam com 15 FND. Afetos a trabalhos de laboratório estão 5 FND. O apoio às aulas conta com 8 funcionários. Refira-se ainda 1 bolseiro dedicado ao apoio informático. Em acréscimo, o ciclo de estudos conta ainda com pessoal dedicado dos serviços centrais do Instituto Superior Técnico (serviços académicos, contabilidade, informática, bibliotecas, técnicos e ação social).

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

The following facts difficult the identification of Non-Teaching Staff (NTS) involved with the new cycle of studies (NCS): IST organization allocates NTS to the departments and not to courses; many staff members, in particular those dependent of the central bodies, provide support to all courses; the tasks related to the direct support to the NCS are normally only a fraction of the set of the assigned tasks. Only the DECivil NTS members were enlisted as staff allocated to the NCS, namely the 28 full-time technical, administrative or class-supporters, of which 15 are in charge of secretarial and administrative services (e.g., academic services and management of the Building). The staff assigned to laboratoriy includes 5 NTS. There are 8 NTS supporting the classes and 1 grantee working in the IT services. In addition, the study programme relies on dedicated personnel from the central services of the IST (academic services, accountancy, IT, library, technicians and social services).

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

A qualificação dos funcionários não docentes identificados no ponto 6.1 é a seguinte:

- Mestrado 2
- Licenciatura 6
- Bacharelato 1
- 12º Ano 10
- 11º Ano 1
- 9º Ano – 2
- 6º Ano – 2
- 4º Ano – 4

Nota: em acréscimo há a considerar 1 bolseiro, aluno IST, cujas qualificações são de licenciatura.

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

The qualification of the nonteaching staff identified in point 6.1 is the following:

- Master 2
- “Licenciatura”(5 year bachelor) 6
- Bachelor (3 years) 1
- High school (12th year) 10
- 11 years of schooling 1
- 9 years of schooling – 2
- 6 years of schooling – 2
- 4 years of schooling – 4

Note: in addition to the former nonteaching staff, one grantee, IST student, has “Licenciatura” (5 year bachelor) degree.

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

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

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

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

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

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

following subsystems:

- *the System for Performance Assessment of the Senior Officials of the Public Administration (SIADAP 2), applied in three cycles, depending on the service commissions of those evaluated;*
 - *the System for Performance Assessment of the Public Administration Employees (SIADAP 3), every two years, from 2013-2014. This process was dematerialized and is available on the central application form of IST (.dot). Access is made by the different actors (evaluators, evaluated, HR Division, and senior officials) electronically.*
- The PREVPAP regulations will drive IST to integrate diverse members of non-academic staff in the Public Administration. Further information about Human Resources Division available at IST webpage.*

7. Instalações e equipamentos

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

No que se refere às instalações físicas, o curso proposto ficará principalmente sediado no Pavilhão de Civil do Instituto Superior Técnico, que é dotado de espaço para serviços administrativos, salas de aula, salas de estudo, salas de projeto e computação, gabinetes para docentes, salas reservadas para bolseiros e alunos de pós-graduação e biblioteca de Civil (área 930m²). Neste edifício também existem laboratórios didáticos e um conjunto de laboratórios de investigação que garantem apoio ao ensino, perfazendo uma área total aproximada de 3000m². A maioria dos laboratórios de investigação está localizada numa área de pé direito duplo com ponte rolante situada nos pisos inferiores do Pavilhão, onde também se localiza um conjunto bem apetrechado de oficinas.

Para além destas instalações próprias, o ciclo de estudos tem ao seu dispor outros espaços do Instituto Superior Técnico, nomeadamente a biblioteca central, salas de aula e anfiteatros, e outros laboratórios para aulas práticas.

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

In terms of facilities, the proposed cycle of studies will be mainly hosted in the Civil Pavilion of the Instituto Superior Técnico, with administrative facilities, classrooms, study rooms, Project/design rooms and computer rooms, offices for teaching staff for research staff, Master and PhD students, and the Civil Engineering library (area 930 sqm). The building also contains laboratories for didactic purposes and research laboratories that develop activities to support the classes, totaling an area of approximately 3000 sqm. Most of the research laboratories are located in a large area at the low-level stories of the building, with double story height with an overhead crane and where the well-equipped workshops to support research laboratories are also located. Apart from these facilities, the cycle of studies has at its disposal, other spaces in the Instituto Superior Técnico, such as the central library, and other laboratories for practical classes.

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 do Pavilhão de Civil estão dotadas com meios de projeção audiovisual. Os laboratórios estão equipados com todos os equipamentos e materiais necessários ao bom funcionamento das aulas práticas e trabalhos de investigação. Os equipamentos laboratoriais afetos ao ciclo de estudos são todos os equipamentos dos diversos laboratórios do DECivil, nomeadamente: LC (Laboratório de Construção); LHA (Laboratório de Hidráulica e Ambiente); LabGeo (Laboratório de Geotecnia); LVCT (Laboratório de Vias de Comunicação e Transportes); LERM (Laboratório de Estruturas e Resistência de Materiais); LTI-CIVMAT e ISTAR. Estes laboratórios estão bem equipados e dão apoio a todas as áreas de conhecimento envolvidas no ciclo de estudos, encontrando-se descritos mais detalhadamente em 1.14. Para além destes equipamentos, o ciclo de estudos pode utilizar quando necessário outros equipamentos, materiais, laboratórios e espaços do Instituto Superior Técnico.

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

The Civil Pavilion has audiovisual projection means in every classroom. The laboratories are equipped with all necessary equipment and materials that assure the adequate functioning of practical classes and research work. The equipment available in all the research laboratories of the DECivil can be used within the framework of the cycle of studies. DECivil comprises the following laboratories: LC (Construction Laboratory); LHA (Hydraulics and Environmental Laboratory); LabGeo (Geotechnical Laboratory); LVCT (Transport Infrastructures Laboratory); LERM (Structures and Strength of Materials Laboratory); LTI-CIVMAT e ISTAR. These laboratories are further described in 1.14. Besides these equipment, the study programme can use, whenever necessary, other equipment, materials, laboratories and spaces of Instituto Superior Técnico.

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
CERIS - Civil Engineering Research and Innovation for Sustainability	Excelente/Excellent	Instituto Superior Técnico - Universidade de Lisboa/Instituto Superior Técnico - University of Lisbon	60	www.ceris.pt
CITUA - Center for Innovation in Territory, Urbanism, and Architecture	Excelente/Excellent	Instituto Superior Técnico - Universidade de Lisboa/Instituto Superior Técnico - University of Lisbon	7	citua.tecnico.ulisboa.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.

<https://www.a3es.pt/si/iportal.php/cv/scientific-publication/formId/a1156364-a935-2a9a-e81e-5e78d32aefc0>

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:

<https://www.a3es.pt/si/iportal.php/cv/high-level-activities/formId/a1156364-a935-2a9a-e81e-5e78d32aefc0>

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.

Amostra recente:

- “EcoHydB - Ligantes hidráulicos eco-eficientes produzidos a partir de resíduos materiais cimentícios”, CERIS-IST ID (PI J.A. Bogas) e CeFEMA-IST (Co-PI A. Guedes), FCT - PTDC/ECI-CON/28308/2017, 227,6 k€, 10/2018-9/2020.
- “BIOSOIL - Tratamento biológico de solos: desenvolvimento de ferramentas para monitorizar a aplicação e para prever alterações nas propriedades hidro-mecânicas destes materiais”, CERIS-IST ID (PI Rafaela Cardoso) e INESC-MN (Co-PI S. Freitas), FCT - PTDC/ECI-EGC/32590/2017, 140k€ (IST-ID)-231,5 k€ (total), 09/2018-9/2021.
- “NanoCStoneH - Nanocompósitos inovadores para a conservação e consolidação do património em pedras carbonatadas”, CERIS-IST ID (PI Ana P. Santana), CQE-IST-ID, IPSetúbal, PTDC/ECI-EGC/29006/2017, 229,2k€, 10/2018-9/2021.
- “DEEPCOOL - Aquecimento e resfriamento renováveis de espaços subterrâneos”, CERIS-IST ID (PI P. Bourne-Webb), PTDC/ECI-EGC/29083/2017, 239,7k€, 9/2018-10/2021.
- “MetroGov - Governance in Lisbon Metropolitan Area in a context of conflict, competition and cooperation”, CERIS e CITUA (PI J. Gonçalves, IST, Co-PI B. Condessa, IST), FAUL, IGOT, CIAUD, CICS.NOVA, FCT: PTDC/GES-URB/30453/2017, 237.8 k€, 2018-2021 (<http://metrogov3c.tecnico.ulisboa.pt>).
- “POLAR LODGE: a Sustainable Modular Building for Research Development in the Antarctic”, PI M. Correia Guedes, CERIS-CITUA, Financiamento FCT 60 k€ (+Univ. Bahrein), 2014-2020.
- “SURE-AFRICA: Sustainable Urban Renewal: Energy Efficient Building for Africa”, FP7 (COOPENER EIE-06-274, 2007-2009), IPAD, CPLP, FCT, F. Calouste Gulbenkian, DGE e F. Valle-Flôr, Coordenação IST M. Correia Guedes (CITUA), financiamento 570 k€ (fase 1) e 54 k€ (fase 2), 2007-2016.
- “LASTEICON, Laser Technology For Innovative Connections In Steel Construction”, Projeto Europeu RFCS-RPJ 709807, FINCONITALIA (it), UNIPIISA (it), INSA Rennes (fr), IST (pt), RWTH Aachen (de), UHasselt (be), ADIGESYS (it), OCAM (it), Vallourec (de). Coordenação IST L. Calado. 2016-2019, 1.927 k€ (total)-188 k€ (IST).
- “HOLLOSSTAB, Overall Slenderness Based Direct Design for Stability and Strength of Innovative Hollow Section Members”, Projeto Europeu RFCS-2015-709892, Bundeswehr Munich University (de), Imperial College of Science, Technology and Medicine (UK), IST (pt), ECCS (be), CTICM (fr), Laval Univ. (ca) and Conducciones Y Derivados S.L.U. (es). IST coordination D. Camotim. Total funding: 944 k€, IST funding: 174,7 k€, 9/2016-9/2019.
- “REDAWN, Reducing Energy Dependency in Atlantic area Water Networks”, Action Renewables (uk) mais 10 parceiros de 6 países UE, Projeto Europeu INTERREG (UK, Irlanda, Portugal/IST, Espanha, França e Itália), Coordenação IST H. Ramos, 2.4 M€ (IST budget 350 k€), 2017-2021.
- “FITHydro, Fish Friendly Innovative Technologies for Hydropower”, Projeto Europeu H2020-EU.3.3.2. Grant Agreement ID: 727830, Coordenação TU Munich (de), outros 25 parceiros (10 países da UE), Coordenação IST-ID A. Pinheiro, 7.17 M€ (IST-ID 139.1 k€), 10/2016-10/2020.

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.

Recent sample:

- “EcoHydB - Eco-efficient hydraulic binders produced from waste cement-based materials”, CERIS-IST ID (PI J.A. Bogas) and CeFEMA-IST (Co-PI A. Guedes), FCT - PTDC/ECI-CON/28308/2017, 227,6 k€, 10/2018-9/2020.
- “BIOSOIL - Biological treatment of soils: development of tools to monitor the application and to predict changes on the material's hydro-mechanical properties”, CERIS-IST ID (PI Rafaela Cardoso) e INESC-MN (Co-PI S. Freitas), FCT - PTDC/ECI-CON/28308/2017, 140k€ (IST-ID)-231,5 k€ (total), 09/2018-9/2021.
- “NanoCStoneH - Innovative nanocomposite for the conservation and consolidation of carbonate stone heritage”, CERIS-IST ID (PI Ana Paula Santana), CQE-IST-ID, IPSetúbal, PTDC/ECI-EGC/29006/2017, 229,2k€, 10/2018-9/2021.
- “DEEPCOOL - Use of Underground Spaces for Renewable Heating & Cooling”, CERIS-IST ID (PI Peter Bourne-Webb), PTDC/ECI-EGC/29083/2017, 239,7k€, 9/2018-10/2021.
- “MetroGov - Governance in Lisbon Metropolitan Area in a context of conflict, competition and cooperation”, CERIS and CITUA (PI J. Gonçalves, IST, Co-PI B. Condessa, IST), FAUL, IGOT, CIAUD, CICS.NOVA, FCT: PTDC/GES-URB/30453 /2017, 237.8 k€, 2018-2021 (<http://metrogov3c.tecnico.ulisboa.pt>).
- “POLAR LODGE: a Sustainable Modular Building for Research Development in the Antarctic”, PI M. Correia Guedes (CITUA), FCT Financing 60 k€ (+Univ. Bahrain), 2014-2020.
- “SURE-AFRICA: Sustainable Urban Renewal: Energy Efficient Building for Africa”, FP7 (COOPENER EIE-06-274, 2007-2009), IPAD, CPLP, FCT, Fundação Calouste Gulbenkian, DGE and Fundação Valle-Flôr, Coordination IST Manuel Correia Guedes (CITUA), financing 570 k€ (phase 1) and 54 k€ (phase 2), 2007-2016.
- “LASTEICON, Laser Technology For Innovative Connections In Steel Construction”, EU Project RFCS-RPJ 709807, FINCONITALIA (it), UNIPISA (it), INSA Rennes (fr), IST (pt), RWTH Aachen (de), UHasselt (be), ADIGESYS (it), OCAM (it), Vallourec (de). Coordination IST Luís Calado. 2016-2019, 1.927 k€ (total)-188 k€ (IST).
- “HOLLOSSTAB, Overall Slenderness Based Direct Design for Stability and Strength of Innovative Hollow Section Members”, EU Project RFCS-2015-709892, Bundeswehr Munich University (de), Imperial College of Science, Technology and Medicine (UK), IST (pt), ECCS (be), CTICM (fr), Laval Univ. (ca) and Conducciones Y Derivados S.L.U. (es). IST coordination Dinar Camotim. Total funding: 944,000 €, IST funding: 174,7 k€, 9/2016-9/2019.
- “REDAWN, Reducing Energy Dependency in Atlantic area Water Networks”, Action Renewables (uk) and additional 10 partners from 6 countries, European INTERREG Project (UK, Ireland, Portugal/IST, Spain, France and Italy), Coordination IST H. Ramos, 2.4 M€ (IST budget 350 k€), 2017-2021.
- “FITHydro, Fish Friendly Innovative Technologies for Hydropower”, European Project H2020-EU.3.3.2. Grant Agreement ID: 727830, Coordination TU Munich (de), other 25 partners (10 EU countries), Coordination IST-ID A. Pinheiro, 7.17 M€ (IST-ID 139.1 k€), 10/2016-10/2020.

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:

Em Portugal as 8 instituições de ensino superior universitário consistentemente a conferir o grau de mestre em Engenharia Civil são: UAV, UBI, UC, UM, UNL, UP, UTAD (não integrado) e IST-UL. A análise da empregabilidade foi aqui conduzida considerando os dados de junho de 2019 relativos ao desemprego dos diplomados entre 2010 e 2018 nessas instituições (Fonte: Caracterização dos desempregados registados com habilitação superior – junho de 2019 – Tabela Geral, DGEEC).

A taxa média de desemprego nos diplomados de Engenharia Civil foi de 2,1%, com um valor de 1,6% para o IST-UL. Analisando a oferta formativa em Lisboa, Coimbra, Minho e Porto, nomeadamente os mestrados em Engenharia Civil da UNL, da UC, da UM e da UP, conclui-se desemprego de 0,5%, 3,3%, 3,3% e 1,9%, respetivamente. O valor máximo da taxa de desemprego é de 5,6%, na UTAD, refletindo alguns contrangimentos do mercado de trabalho local. No global os mestrados em Engenharia Civil apresentam níveis de desemprego residual.

9.1. Evaluation of the employability of graduates by similar study programmes, based on official data:

There are 8 higher education university Portuguese institutions consistently granting master's degrees in Civil Engineering: UAV, UBI, UC, UM, UNL, UP, UTAD (not integrated) and IST-UL. The employability analysis was conducted considering the June 2019 data on unemployment of those graduated from 2010 to 2018 in those institutions (Source: Caracterização dos desempregados registados com habilitação superior – junho de 2019 – Tabela Geral, DGEEC). The average unemployment rate for Civil Engineering graduates was 2.1%, with a value of 1.6% for IST-UL. Analysing the education offer in Lisbon, Coimbra, Minho and Porto, namely the master's degrees in Civil Engineering from UNL, UC, UM and UP, leads to residual unemployment rates of 0.5%, 3.3%, 3.3% and 1.9%, respectively. The maximum value of the unemployment rate is 5.6%, at UTAD, reflecting some constraints on the local labour market. Overall, Master's degrees in Civil Engineering have considerably residual to low unemployment levels.

9.2. Avaliação da capacidade de atrair estudantes baseada nos dados de acesso (DGES):

O novo CE, MEC, resulta da reestruturação do atualmente em curso de Mestrado Integrado em Engenharia Civil, MIEC. Os dados publicados pela DGES relativos ao acesso ao ensino superior referem-se às entradas no 1º ciclo, não havendo informação sobre a procura do 2º ciclo. Os dados da DGS mostram que cerca de 35% dos candidatos a frequentar Engenharia Civil no país escolhem o MIEC e que o número de candidatos ao curso é cerca de 3 vezes superior ao número de vagas.

Atualmente, o acesso direto ao 2º ciclo é assegurado aos alunos do 1º ciclo. Em acréscimo, os concursos de acesso para estudantes internacionais ou para o mestrado são ainda muito limitados, com contingentes de cerca de 20 vagas/ano. Ainda assim pode-se prever a procura do 2º ciclo por graduados do 1º ciclo em Engenharia Civil no IST ou em outras universidades ou Politécnicos nacionais, assim como titulares de um 1º ciclo afim em universidades estrangeiras, Europeias, do Brasil e dos PALOPs.

9.2. Evaluation of the capability to attract students based on access data (DGES):

The new cycle of studies, MEC, results from the restructuring of the current Integrated Master in Civil Engineering, MIEC. The data published by DGES corresponds solely to the 1st cycle, with no information on 2nd cycle calls (centralized in the universities). Nonetheless, DGES data shows that the students placed in MIEC represent 35% of all those nationally placed in Civil Engineering University courses and that the candidates outnumber the vacancies by 3 times.

Nowadays the access to the 2nd cycle is granted to IST 1st cycle students. In addition the calls for the placement 2nd cycle or international students is still limited, with a number of vacancies in the order of 20/year. Nonetheless, those calls suggest that there will be a demand from 1st cycle Civil Engineering graduates, namely from IST and other national universities or polytechnics, as well as from holders of a similar 1st cycle degree in other European, Brazilian and Portuguese-speaking African countries universities.

9.3. Lista de eventuais parcerias com outras instituições da região que lecionam ciclos de estudos similares:

Não existem parcerias formalizadas com outras instituições da região que lecionam ciclos de estudos em Engenharia Civil, com a exceção da Academia Militar e da Academia da Força Aérea, com cursos de Engenharia Civil em associação com o IST-UL.

Podem-se, no entanto, referir a existência de parcerias, informais, em consequência da integração nos centros de investigação sediados no IST (CERIS e CITUA), como investigadores, de docentes de outras instituições da região Centro e Sul de Portugal que lecionam ciclos de estudos similares, nomeadamente: FCT-UNL, ESTB-IPS, ISEL-IPL e ULHT (Lusófona).

Finalmente refira-se a existência de um protocolo de colaboração entre o IST e o LNEC que permite enquadrar a co-orientação de dissertações de mestrado no IST-UL por parte de investigadores do LNEC e permite algum acesso às instalações experimentais da mesma instituição.

9.3. List of eventual partnerships with other institutions in the region teaching similar study programmes:

There are no formal partnerships with other institutions in the region teaching similar study programmes, with the exception of the Military Academy and the Air Force Academy, with Civil Engineering courses in association with IST-UL.

It is however possible to mention the existence of informal partnerships, as a result of the integration in research centres based at IST-UL (namely CERIS and CITUA), as researchers, of professors from other institutions in the Centre and South of Portugal teaching similar study programmes, namely: FCT-UNL, ESTB-IPS, ISEL-IPL and ULHT (Lusófona).

Finally, it is worth mentioning the existence of a collaboration protocol between IST and LNEC (National Laboratory for Civil Engineering) that frames the co-supervision by researchers at LNEC of master's dissertations at IST-UL, also allowing for some access to the experimental facilities of the same institution.

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:

A maioria das instituições de ensino universitário Europeu aderiu ao processo de Bolonha, tendo os cursos organizados em Licenciaturas, de 3 anos, 180 ECTS, e Mestrados, de 2 anos, 120 ECTS.

Em geral os cursos semelhantes ao CE em análise são designados por Engenharia Civil e são oferecidos em instituições europeias de referência, aferidas em rankings internacionais reputados (e.g., ranking de Xangai, ARWU, ou da Universidade de Taiwan, NTU), como sejam:

- Swiss Federal Institute of Technology Zurich (Civil Engineering) - www.ethz.ch
- Swiss Federal Institute of Technology Lausanne (Civil Engineering) - www.epfl.ch
- Delft University of Technology (Civil Engineering and Geosciences) - www.tudelft.nl/en/ceg/
- Universidad Politécnica de Madrid (Civil Engineering) - www.caminos.upm.es/mastericcp/
- Politecnico di Milano (Civil Engineering) - www2.polimi.it

No 2º ciclo são possíveis várias especializações sendo as mais comuns: construção, geotecnia, transportes, hidráulica

e estruturas.

10.1. Examples of study programmes with similar duration and structure offered by reference institutions in the European Higher Education Area:

Most European university institutions adhered to the Bologna agreement, with their Cycles of Studies organized as Bachelor's degree, 3 years, 180 ECTS, and Master's degree, 2 years, 120 ECTS.

In general the study programmes similar to the present CS are classified as Civil Engineering, and are offered in European reference institutions (according to respected university rankings, e.g., Shanghai, ARWU, or National Taiwan University rankings, NTU), such as:

- Swiss Federal Institute of Technology Zurich (Civil Engineering) - www.ethz.ch
- Swiss Federal Institute of Technology Lausanne (Civil Engineering) - www.epfl.ch
- Delft University of Technology (Civil Engineering and Geosciences) - www.tudelft.nl/en/ceg/
- Universidad Politécnica de Madrid (Civil Engineering) - www.caminos.upm.es/mastericcp/
- Politecnico di Milano (Civil Engineering) - www2.polimi.it

In the 2nd cycle the most common specializations are: construction, geotechnics, transport systems, hydraulics and structures.

10.2. Comparação com objetivos de aprendizagem de ciclos de estudos análogos existentes em instituições de referência do Espaço Europeu de Ensino Superior:

Os objectivos gerais dos cursos de Mestrado são semelhantes aos do MEC: formar estudantes com competências para enfrentar o desafio de criar e manter as infraestruturas necessárias para o desenvolvimento económico, garantindo uma qualidade de vida adequada a toda a população. Para isso os estudantes deverão possuir formação necessária para, em face de um problema novo, ser capaz de analisá-lo, identificar as características relevantes e encontrar as soluções adequadas.

É também objetivo comum a estes cursos dotar os alunos com competências para: se adaptarem com facilidade a mudanças tecnológicas; adaptar as metodologias existentes a problemas novos; gerir todo o processo de análise, conceção, projeto, desenvolvimento e manutenção de produtos ou sistemas sob a sua responsabilidade; compreender os aspetos económicos, sociais e humanos e o seu relacionamento com os problemas técnicos; ter consciência de que as suas escolhas têm um impacto ambiental que necessita de ser avaliado.

10.2. Comparison with the intended learning outcomes of similar study programmes offered by reference institutions in the European Higher Education Area:

The general objectives of the Masters programmes are similar to those of MEC: train students to face the challenges of creating and maintaining the necessary infrastructures for economic prosperity, ensuring adequate living standards to the whole population. The achievement of these goals requires the necessary training for, when faced with a new problem, be able to analyse it, identify the relevant characteristics and find appropriate solutions.

Another common goal is to provide the student with the skills to: easily adapt to technological changes; adapt existing technologies to new problems; manage the entire process of analysis, design, development and maintenance of products or systems under their responsibility; understand the economic, social and human aspects and their relationship with the technical problems; develop personal attitudes, such as creativity, learning and constant updating; be aware that their choices have an environmental impact that needs to be evaluated.

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:

Tronco comum alargado confere versatilidade nas competências adquiridas, permitindo adaptação a um leque variado de áreas de atuação.

Existência de 5 áreas de especialização com sólida formação prática.

Laboratórios Experimentais e Didáticos que complementam a formação dos alunos permitindo dissertações em ambiente experimental.

Ligações a empresas em atividades de investigação e parcerias nacionais/internacionais.

Muitos docentes são especialistas nacionais/internacionais nas áreas em que lecionam, pela sua atividade científica ou por reconhecimento profissional.

Competências reconhecidas pelos empregadores e elevada empregabilidade.

Atratividade do curso para alunos ERASMUS e oferta de diversificados programas internacionais de mobilidade.

Reconhecimento internacional do ciclo de estudos e a elevada reputação do IST entre as escolas europeias de engenharia civil.

Existência organizações de estudantes: AEIST/Fórum Civil.

Actualização dos currículos e métodos de ensino a partir de 09/ 2021.

12.1. Strengths:

Strong and extended common branch of the curricular structure, allowing the adaptability to a wide spectrum of working areas. five Specialization areas.

Experimental and Didactic Laboratories, complementing the students' skills and allowing for experimental dissertations.

The majority of the teaching staff is involved in research, some with the professional sectors and framed by national and international partnerships. Many of these are national / international specialists in the areas in which they lecture. Training and education of students widely recognized by companies and high employability.

Increasing attractiveness of the course to ERASMUS students and offer of international mobility programs.

National and international recognition of the study cycle and IST's reputation among the major European schools of engineering and technology.

Existence of very active student associations (AEIST/Forum Civil and others).

Updated curricula and educational practices as of September 2021.

12.2. Pontos fracos:

Fraca ligação de alguns alunos à Escola e às suas atividades, designadamente atividades de I&D.

Peso cada vez mais reduzido de professores que são, simultaneamente, profissionais de engenharia.

Dificuldade de alguns docentes na lecionação em língua inglesa.

Falta de canais diretos (no DECivil) para a comunicação entre a empregadores e alunos.

Fraca qualidade de alguns alunos ERASMUS.

Idade média dos docentes elevada.

Incapacidade de controlar os desvios de assiduidade às aulas: turmas com excesso de alunos vs. turmas com poucos alunos.

Dificuldade de docentes e de alunos se adaptarem com eficácia a um paradigma de transmissão de conhecimentos centrado no trabalho autónomo do aluno.

Limitações de algumas estruturas de apoio existentes (laboratórios com espaço insuficiente)

Perda excessiva de tempo dos docentes em atividades administrativas.

Contacto com aspetos práticos e realidade do sector no país inferior ao desejável.

12.2. Weaknesses:

Weak participation of students in school activities, including R&D.

Decreasing number of professors that also keep a professional engineering activity.

Some professors with limitations in terms of English speaking abilities.

Lack of direct communication channels between companies and students.

On average, insufficient quality of mobility students.

On average, aged teaching staff.

Reduced capacity to control deviations in class attendance: classes with excessive students vs. classes with little students

Resistance of both students and professors to adapt to new knowledge transmission and acquisition paradigms based on autonomous work by the student.

Limitations in terms of the potential use of some of the existent support structures (some labs are small).

Excessive waste of time of professors in administrative activities.

Limited contacts with the professional sectors and some isolation from society.

12.3. Oportunidades:

Integração de diferentes áreas de conhecimento e novas tecnologias na engenharia civil.

Possibilidades dos engenheiros civis desenvolverem trabalho em áreas emergentes: energia, ambiente, sustentabilidade, proteção contra os riscos naturais e preparação para os efeitos das alterações climáticas.

Novos desafios, incluindo reabilitação e gestão e manutenção de infraestruturas.

Mercados globais e internacionalização.

Possibilidade de associar dissertações de mestrado a projetos de investigação e de transferência de tecnologia para a Sociedade, mediante integração dos alunos em atividades de investigação.

Facilidade de acesso a informação, o que facilita o desenvolvimento de trabalho autónomo.

Possibilidade de envolver em tarefas de docência os investigadores afetos a projetos de investigação.

Mobilização em atividades associadas ao IST de alumni com posições relevantes em empresas do sector ou associações profissionais.

Atualização dos currículos e métodos de ensino a partir de Setembro de 2021.

12.3. Opportunities:

Integration of different knowledge areas and new technologies into civil engineering.

Chance that civil engineers may work in emerging areas: energy, environment, sustainability protection against natural hazards and preparation for the effects of climate changes.

New challenges, including the new thrust on urban renewal, as well as on management and maintenance of infrastructures and systems;

Global markets and internationalization.

Articulation with the industry with the possibility of associating MSc dissertations to research projects and technology transfer to the society, allowing students to be involved in research.

Access to information, simplifying and intensifying the potential of autonomous work.

Possibility of involving qualified researchers in teaching and training assignments.

Mobilisation of alumni with relevant positions in companies in the sector or in professional associations, launching activities with the IST.

Updated curricula and educational practices as of September 2021.

12.4. Constrangimentos:

Risco de aceitar candidatos com deficiente formação de 1º ciclo.

Dificuldade de alguns alunos no desenvolvimento de trabalho de índole de investigação, nomeadamente no que diz respeito ao desenvolvimento das dissertações.

Dificuldade de captação de bons alunos decorrente da imagem da Engenharia Civil como "pouco tecnológica" e com uma atração bastante dependente dos ciclos económicos.

Dificuldade de adaptação ao espírito de Bolonha por parte de alguns alunos, que manifestam dificuldade em desenvolver estudo autónomo.

A atual exigência das atividades académicas e de investigação nem sempre permite que os docentes disponibilizem tempo adequado para as tarefas de monitorização e implementação de estratégias corretivas.

Dificuldade de renovação do corpo docente e dos funcionários não-docentes.

Dificuldade de adaptação de alguns alunos à realidade do ensino universitário.

Atitude pouco crítica dos alunos relativamente à filtragem da informação disponível, principalmente aquela obtida através da internet.

12.4. Threats:

Risk of admitting students with insufficient 1st cycle training.

Difficulty felt by some students to develop research work, namely in their MSc dissertations.

Reduction of the attractiveness of the civil engineering courses as a consequence of perceived "Low-tech" image sometimes associated with civil engineering and with a power of attraction highly dependent on economic cycles.

Difficulty in the adaptation of some students to the reality of the post-Bologna university system, namely in what concerns autonomous work.

The actual demand on academic activity discourages the allocation of required time for monitoring tasks and implementation of corrective and improving measures.

Difficulties in renewing the academic and administrative staff.

Difficulties felt by some students to 2nd cycle education and training.

Lack of critical view on easily available information (mainly information readily available at the internet).

12.5. Conclusões:

O Ciclo de Estudos (CE) é caracterizado por um tronco comum alargado confere versatilidade nas competências adquiridas, permitindo adaptação a um leque variado de áreas de atuação, apresentando 5 áreas de especialização com sólida formação prática.

Muitos dos docentes são especialistas nacionais/internacionais nas áreas em que lecionam, seja pela sua atividade científica, seja pela sua atividade profissional. O corpo docente muito qualificado, na quase totalidade doutorados e em regime de tempo integral, permite uma cobertura muito ampla dos diversos domínios de atividade/especialidade. Laboratórios Experimentais e Didáticos que permitem complementar a formação dos alunos e desenvolver dissertações em ambiente experimental.

O CE beneficia de uma elevada empregabilidade e do reconhecimento das competências adquiridas por parte dos empregadores. O A elevada reputação que o IST detém entre as escolas europeias de engenharia, garante o reconhecimento nacional e internacional do CE.

A existência de associações e organizações de estudantes AEIST/Fórum Civil permite um conjunto de iniciativas de integração, apoio e seguimento dos alunos, reduzindo as taxas de rejeição de alunos face às exigências de estudo e trabalho dos segundos ciclos do IST. As novas abordagens pedagógicas podem enfrentar dificuldades por parte de docentes e de alunos se adaptarem com eficácia a um paradigma de transmissão de conhecimentos centrado no trabalho autónomo do aluno, aconselhando a observação cuidada do processos de transição. Essas dificuldades de adaptação podem agravar-se no cenário dos alunos admitidos ao 2º ciclo serem de qualidade inferior ao desejável, levando à necessidade de um processo de admisão discriminativo e eventualmente a iniciativas de recrutamento de potencialmente bons alunos.

No CE existe um esforço para integração de diferentes áreas de conhecimento e novas tecnologias na engenharia civil, explorando novas tecnologias de informação no ensino.

O acesso a programas internacionais de mobilidade e a crescente atratividade do para alunos ERASMUS propicia um carácter internacional do CE para qual também contribuem as ligações dos docentes a programas de investigação internacionais.

Um dos problemas a enfrentar é o envelhecimento do corpo docente e pessoal administrativo e a dificuldade em fazer a sua renovação.

A atual exigência da atividade académica nem sempre permite "disponibilizar" tempo adequado para as tarefas de monitorização e implementação de estratégias corretivas, também é um problema que o corpo docente enfrenta.

Há alguma incerteza sobre se as novas práticas pedagógicas e currículos, ainda não testados na sua plenitude, irão produzir os efeitos desejados.

12.5. Conclusions:

This cycle of studies is characterized by a strong and extended common branch, enduring versatility of the acquired skills and allowing for the adaptability to a wide spectrum of working areas, with five specialization areas with strong practical education and training.

The majority of the teaching staff is involved in research, some with the professional sectors, framed by national and international partnerships. Many of these professors are national / international specialists in the areas in which they lecture. The professors are highly qualified, nearly all of them with PhD degrees, working full-time, and covering the various fields of activity / specialty of the cycle of studies.

The numerous and generally well-fitted experimental and didactic laboratories, complement the students' skills and allow for dissertations with experimental components.

National and international recognition of the study cycle and IST's reputation among the major European schools of engineering and technology, leading to training and education of students being widely recognized by companies and to high employability indices.

The existence of very active student organizations (e.g., AEIST and Forum Civil) and of a set of initiatives to promote the integration, support and follow-up of students, decreases the probability of rejection of the demanding IST 2nd cycle of studies.

The anticipated resistance of both students and professors to adapt to new knowledge transmission and acquisition paradigms based on autonomous work by the student, etc., is definitely a threat and will require attention during the transition process. These adaptation problems may be further increased in case of reduced quality of the students admitted to the 2nd cycle, further stressing the needs for a rational and discriminative admission process and, possibly, to initiatives aimed at the recruitment of potentially good students.

The cycle of studies targets the integration of different and diversified knowledge areas, as well of new technologies in civil engineering, also trying to take advantage of the application of IT to education.

The access to international mobility programmes and the growing attractiveness for incoming ERASMUS (or other mobility programmes) students further increases the internationalization fo the cycle of studies (for which the international research connections of the professors also contribute).

Another problem of the cycle of studies is related to the aged teaching and administrative staff and the constraints to contract new staff.

The current demands of academic and research tasks may overwhelm professors, leaving them with no time to monitor and improve the educational practices.

There is some uncertainty as to if the new educational practices and curricula, yet untested, will produce the desired results.