

NCE/20/2000139 — Apresentação do pedido - Novo ciclo de estudos

1. Caracterização geral do ciclo de estudos

1.1. Instituição de Ensino Superior:

Instituto Politécnico De Coimbra

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

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

Instituto Superior De Engenharia De Coimbra

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

1.3. Designação do ciclo de estudos:

Cidades Sustentáveis e Inteligentes

1.3. Study programme:

Smart and Sustainable Cities

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:

523

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:

522

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

90

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

3 semestres

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

3 semesters

1.9. Número máximo de admissões:

30

1.10. Condições específicas de ingresso.

- a) *Titulares do grau de licenciado ou equivalente conferido por uma instituição de ensino superior nacional, nas áreas de engenharia, sustentabilidade, urbanismo, ou em áreas afins de ciência e tecnologia, bem como em gestão, economia ou geografia;*
- b) *Titulares de um 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 a) ;*
- c) *Titulares de um grau académico superior nacional ou estrangeiro, que seja reconhecido pelo Conselho Técnico-Científico do ISEC como satisfazendo os objetivos do grau de licenciado, nas áreas referidas em a);*
- d) *Detentores de um curriculum escolar, científico ou profissional, que seja reconhecido pelo Conselho Técnico-Científico do ISEC como atestando capacidade para a realização deste ciclo de estudos.*

1.10. Specific entry requirements.

- a) *Holders of a degree or legal equivalent awarded by a national institution of higher education in the areas of engineering, sustainability, urbanism, or related areas of science and technology, as well as in management, economy or geography;*
- b) *Holders of a foreign academic degree conferred following a 1st cycle of studies organized according to the principles of the Bologna Process by a State acceding to this process in the areas mentioned in a);*
- c) *Holders of a foreign or national academic degree, that is recognized by the Academic Council of the ISEC as meeting the objectives of a degree in the areas mentioned in a);*
- d) *Holders of a school curriculum, scientific or professional, that is recognized by the Academic Council of the ISEC as evidence of the ability to complete this course.*

1.11. Regime de funcionamento.

Pós Laboral

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 de Engenharia de Coimbra

1.12. Premises where the study programme will be lectured:

Instituto Superior de Engenharia de Coimbra

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

[1.13._Regulamento de Creditação do IPC_abril_2019.pdf](#)

1.14. Observações:

<sem resposta>

1.14. Observations:

<no answer>

2. Formalização do Pedido

Mapa I - Conselho Técnico-Científico do ISEC

2.1.1. Órgão ouvido:

Conselho Técnico-Científico do ISEC

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

[2.1.2._ATA_CTC_M_CSI.pdf](#)

Mapa I - Conselho Pedagógico do ISEC

2.1.1. Órgão ouvido:

Conselho Pedagógico do ISEC

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

[2.1.2._ATA_CP_M_CSI.pdf](#)

Mapa I - Senado do Instituto Politécnico de Coimbra

2.1.1. Órgão ouvido:

Senado do Instituto Politécnico de Coimbra

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

[2.1.2._Senado_Aprovação_EN.pdf](#)

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

3.1. Objetivos gerais definidos para o ciclo de estudos:

O interesse na temática das cidades tem vindo a alastrar à medida que aumenta a consciência de que aquelas são um elemento incontornável nas dinâmicas de desenvolvimento das sociedades e da espécie humana. Mas, simultaneamente, aumenta também a perceção de que esse papel crucial tem de ser desempenhado com base em lógicas que articulem o desenvolvimento económico e a criação de riqueza e bem-estar com o respeito pelos recursos que o planeta oferece, mantendo uma centralidade nas pessoas e nos grupos sociais em que se organizam. Tal exige uma compreensão abrangente dos ambientes e sistemas urbanos e uma capacidade de explorar soluções baseadas em tecnologia para otimizar o funcionamento e os recursos utilizados na construção e gestão das cidades.

O Mestrado em Cidades Sustentáveis e Inteligentes pretende cobrir a necessidade de qualificar profissionais com competências nas áreas da sustentabilidade e da inteligência urbanas, numa lógica de transversalidade, colaboração e inovação.

3.1. The study programme's generic objectives:

The interest in cities and how they work has been spreading alongside with the increase in the awareness about how critical they are in the development of societies and human kind, in general. At the same time, the perception is also rising that this crucial role needs to be played by articulating economic development and the creation of wealth and wellbeing, with a sensible use of natural resources, and keeping a human-centered approach. That demands a holistic understanding of urban systems and environments, as well as the capacity of exploring technology-based solutions to optimize how cities work, and the resources that are used to build and manage them. The Master in Smart and Sustainable Cities aims to cover the need to train practitioners with the relevant competences in urban sustainability and urban intelligence, with a transversal, collaborative and innovative approach.

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

Os titulares do Mestrado em Cidade Sustentáveis e Inteligentes terão adquirido um conjunto de conhecimentos e desenvolvido competências e aptidões que incluem (mas não se limitam a):

- *Conhecimentos relativos à forma de produção sustentável do ambiente urbano, construído e não construído, bem como aos riscos a que está sujeito;*
- *Competências associadas à governança urbana, bem como à gestão e empreendedorismo em contexto urbano;*
- *Aptidões relativas à exploração de soluções inteligentes e sustentáveis para a resolução de problemas de funcionamento da cidade (energia, mobilidade, abastecimento de água e gestão de resíduos);*
- *Competências de análise de dados e informação, e sua aplicação na otimização do funcionamento de infraestruturas e sistemas urbanos e tomadas de decisão que lhe estão associadas.*

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

The holders of a Master in Smart and Sustainable Cities will have acquired knowledge and competences that include (but are not limited to):

- *Knowledge about the sustainable production of the urban environment (both built and not built), as well as the risks to which it is exposed*
- *Competences related to urban governance, as well as to management and entrepreneurship in the urban context*
- *Skills in exploring smart and sustainable solutions for urban problems in the domains of energy, mobility, water supply and distribution, and waste, among others*
- *Competencies in managing and analyzing information and data, and their application in optimizing how urban infrastructures and systems work, as well as the decisions associated to them*

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

O ISEC (Instituto Superior de Engenharia de Coimbra) tem como missão a criação, transmissão e difusão de cultura, ciência e tecnologia, cabendo-lhe ministrar uma formação de nível superior para o exercício de atividades profissionais no domínio da Engenharia e promover o desenvolvimento da região em que se insere.

O ISEC tem como visão institucional ser uma referência de excelência no ensino, reconhecido nacional e internacionalmente por serviços de qualidade e relevância social, com práticas flexíveis, criativas e inovadoras. Pretende, ainda, ser um parceiro privilegiado das organizações empresariais e das famílias da região onde se insere pela orientação eminentemente prática, fundada num rigoroso conhecimento teórico, que imprime a todas as suas atividades.

O ensino da tecnologia tem sido uma constante na já longa vida do ISEC, tendo este vindo a adaptar-se, ao longo de mais de 90 anos de história, às necessidades e desafios da região, do país e do mundo. Esta adaptabilidade teve reflexo na oferta formativa que foi sendo disponibilizada, sendo esta atualmente composta por dez cursos de Licenciatura e nove de Mestrado, na área da Engenharia, bem como um conjunto de Cursos Técnicos Superiores Profissionais (CTeSP).

Em 2018, como resposta a uma tendência de crescente urbanização da sociedade e dos desafios associados, o ISEC lançou a licenciatura em Gestão Sustentável das Cidades. Pretendeu-se, assim, disponibilizar formação e aprendizagens que contribuíssem para a formação de profissionais capazes de responder aos desafios referidos, sendo o objeto da sua intervenção profissional o ambiente construído proporcionado pelas zonas urbanas, nas suas diversas componentes, com especial enfoque nos aspetos de exploração, manutenção, gestão e otimização, numa ótica de sustentabilidade. Nos três anos de funcionamento do curso referido a atividade tem sido assinalável, sendo a procura por parte dos candidatos superior em três vezes o número de vagas disponíveis. Vários destes jovens têm demonstrado mesmo o interesse em continuar os seus estudos na área da sustentabilidade urbana após a conclusão da licenciatura.

O Mestrado em Cidades Sustentáveis e Inteligentes surge, assim, como mais uma resposta aos desafios postos pelas cidades enquanto complexos sistemas de suporte à vida humana. Dada a natureza do curso em causa, pretende-se aumentar o grau de aprofundamento das características de sustentabilidade e inteligência urbanas e a exploração das soluções, nomeadamente de base tecnológica, que podem contribuir hoje para uma melhor qualidade de vida nas cidades, sem pôr em causa os limitados recursos existentes (naturais, financeiros, materiais e humanos). O curso adota uma abordagem integradora e transversal, que convoca várias áreas da engenharia (civil, informática, eletrotécnica, mecânica) e da gestão, entre outros temas (ambiente, riscos, governança e empreendedorismo).

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:

ISEC (Instituto Superior de Engenharia de Coimbra) has as its mission to create, transmit and disseminate culture, science and technology, providing graduated education to perform professional activities in the field of engineering and promoting the development of the region, as a privileged partner of its business organizations and families.

ISEC envisages being a reference of excellence in higher education, with flexible, creative and innovative practices, with eminently practical orientation, based on rigorous theoretical knowledge.

The teaching focused on technology has been a constant since the inception of ISEC, which has been able to adapt to the needs and challenges of the region, the country, and the world. The number and diversity of courses that are offered, namely, ten bachelor degrees, nine master degrees, and several Professional Higher Education degrees, express this adaptability.

In 2018, as a response to an increasing focus on urbanization and its challenges, ISEC launched the new bachelor degree in Sustainable City Management. The aim was to offer basic training and learnings so that the one that completes the degree would be ready to respond to the challenges associated to a growing urbanized world. The locus of his/her professional action is therefore the built environment that constitutes the urban areas, and its diverse components, with a special emphasis on their management, operation, and optimization, from a sustainable perspective. Since its beginning, the attractiveness of this course has been very high with the candidates being three times more than the places available. Several of these students have expressed their interest in continuing their studies in urban sustainability after completing their bachelor's.

The Master in Smart and Sustainable Cities constitutes one more response to the challenges posed by cities as complex support systems to human life. Due to the profile of the course, the aim is to explore in-depth the characteristics of urban sustainability and intelligence, as well as the technology-based solutions that can contribute to a better quality of life, without putting in jeopardy the existing resources (being natural, financial, material or human). The master aims a transversal and holistic approach which covers several areas of engineering (civil, computer, electrical, mechanical), among others domains: governance, management, environment, risks or entrepreneurship)

4. Desenvolvimento curricular

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

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

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

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

<sem resposta>

4.2. Estrutura curricular (a repetir para cada um dos percursos alternativos)**Mapa II - Sem ramo****4.2.1. Ramo, opção, perfil, maior/menor ou outra (se aplicável):***Sem ramo***4.2.1. Branch, option, profile, major/minor or other (if applicable):***None***4.2.2. Áreas científicas e créditos necessários à obtenção do grau / Scientific areas and credits necessary for awarding the degree**

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Mínimos optativos* / Minimum Optional ECTS*	Observações / Observations
Engenharia civil / Civil engineering	Civ	75	0	
Engenharia eletrotécnica / Eletrotechnical engineering	Eleto	5	0	
Engenharia informática / Computer engineering	Inf	10	0	
(3 Items)		90	0	

4.3 Plano de estudos**Mapa III - Sem ramo - 1.º ano - 1.º semestre / 1st year - 1st semester****4.3.1. Ramo, opção, perfil, maior/menor ou outra (se aplicável):***Sem ramo***4.3.1. Branch, option, profile, major/minor or other (if applicable):***None***4.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:***1.º ano - 1.º 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 Opcional	Observações / Observations (5)
Urbanismo sustentável / Sustainable urbanism	Civ	Semestral/Semiannual	130	TP-35;	5	
Ambiente e ecossistemas urbanos / Environment and urban ecosystems	Civ	Semestral/Semiannual	130	TP-35;	5	
Segurança e riscos urbanos / Safety and urban risks	Civ	Semestral/Semiannual	130	TP-35;	5	in collaboration with computers and electrotechnical engineering
Construção sustentável e edifícios inteligentes / Sustainable construction and smart buildings	Civ	Semestral/Semiannual	130	TP-35;	5	in collaboration with mechanical engineering
Governança, cidadania e educação / Governance, citizenship and education	Civ	Semestral/Semiannual	130	TP-35;	5	in collaboration with computers engineering
Empreendedorismo e inovação nas cidades / Entrepreneurship and innovation in cities	Civ	Semestral/Semiannual	130	TP-35;	5	in collaboration with management and industrial engineering

(6 Items)**Mapa III - Sem ramo - 1.º ano - 2.º semestre / 1st year - 2nd semester****4.3.1. Ramo, opção, perfil, maior/menor ou outra (se aplicável):*****Sem ramo*****4.3.1. Branch, option, profile, major/minor or other (if applicable):*****None*****4.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:*****1.º ano - 2.º 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 Opcional	Observações / Observations (5)
Gestão sustentável de água e resíduos / Sustainable water and waste management	Civ	Semestral/Semiannual	130	TP-35;	5	
Sistemas energéticos inteligentes / Smart energy systems	Eleto	Semestral/Semiannual	130	TP-35;	5	in collaboration with civil engineering
Mobilidade e transportes / Mobility and transportation	Civ	Semestral/Semiannual	130	TP-35;	5	in collaboration with electrotechnical and computers engineering
IoT (Internet of Things)	Inf	Semestral/Semiannual	130	TP-35;	5	
Big Data	Inf	Semestral/Semiannual	130	TP-35;	5	in collaboration with civil engineering
Sistemas inteligentes de decisão / Smart decision making systems	Civ	Semestral/Semiannual	130	TP-35;	5	in collaboration with computers engineering and the department of mathematics

(6 Items)**Mapa III - Sem ramo. - 2.º ano - 1.º semestre / 2nd year - 1st semester****4.3.1. Ramo, opção, perfil, maior/menor ou outra (se aplicável):*****Sem ramo.*****4.3.1. Branch, option, profile, major/minor or other (if applicable):*****None*****4.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:*****2.º ano - 1.º 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 Opcional	Observações / Observations (5)
Dissertação/Projeto/Estágio / Dissertation/Project / Internship	Civ	Semestral/Semiannual	780	OT-30;	30	

(1 Item)

4.4. Unidades Curriculares

Mapa IV - Urbanismo sustentável

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Urbanismo sustentável

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Sustainable urbanism

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

Civ

4.4.1.3. Duração:

Semestral / Semiannual

4.4.1.4. Horas de trabalho:

130

4.4.1.5. Horas de contacto:

35

4.4.1.6. ECTS:

5

4.4.1.7. Observações:

Sem observações.

4.4.1.7. Observations:

None

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

João Armando Pereira Gonçalves (25h)

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

Alexandra Maria Galvão Ribeiro (10h)

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

Conhecimento sobre os principais desafios urbanos contemporâneos e a forma de lhes fazer frente através do planeamento e gestão das cidades

Desenvolvimento de capacidade de analisar criticamente, do ponto de vista da sustentabilidade (ambiental, mas também económica e social), espaços e ambientes urbanos

Capacidade de propor soluções sustentáveis para a organização do espaço e das atividades a várias escalas e em vários domínios da cidade

Desenvolvimento de aptidões no domínio da facilitação de processos territoriais participados

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

Knowledge about the main contemporary urban challenges and how to face them through city planning and management.

Development of the ability to critically analyze, from the point of view of sustainability (environmental, but also economic and social), urban spaces and environments.

Ability to propose sustainable solutions for organizing space and activities at various scales and in various areas of the city.

Development of skills in the facilitation of participatory territorial processes.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

Os desafios das cidades contemporâneas

O solo como recurso: uso e reuso; cidade compacta vs cidade dispersa

Planeamento para a sustentabilidade: forma urbana e sustentabilidade; o zonamento vs o uso misto (e a sua aplicabilidade); padrões urbanos sustentáveis; infraestruturas e forma urbana; aspetos de conforto ambiental

Desenho urbano: indutor de relações e comportamentos (instrumento de inclusão e transformação social): green cities; contributos para a eficiência energética urbana

Espaços públicos: desenho sustentável; sustentabilidade económica/formas de exploração; espaços verdes e

biodiversidade; o urbanismo tático

Planeamento sustentável como processo: evolução dos processos de planeamento; estruturas de governança; abordagens colaborativas/participativas; indicadores

Ambiente construído: o novo vs o reabilitado (lógica de economia circular); os códigos para a sustentabilidade A resiliência urbana e o planeamento das cidades

A tecnologia no planeamento: soluções e impactos

4.4.5. Syllabus:

The challenges of contemporary cities.

The soil as a resource: use and reuse; compact city vs scattered city.

Planning for sustainability: urban form and sustainability; zoning vs. mixed use (and its applicability); sustainable urban patterns (morphology); infrastructure and urban form; aspects of environmental comfort.

Urban design: inducer of relationships and behaviors (instrument of social inclusion and transformation): green cities; contributions to urban energy efficiency.

Public spaces: sustainable design; economic sustainability / forms of exploitation; green spaces and biodiversity; tactical urbanism.

Sustainable planning as a process: evolution of planning processes; governance structures; collaborative / participatory approaches; indicators.

Built environment: the new vs the rehabilitated (circular economy logic); codes / regulations for sustainability.

Urban resilience and city planning.

Technology in planning: solutions and impacts.

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

Os conteúdos programáticos a abordar procuram proporcionar um conhecimento sólido sobre a problemática das cidades contemporâneas e do papel que o planeamento pode desempenhar para fazer face ou prevenir os desafios presentes e futuros.

Parte-se assim numa abordagem inicial de identificação desses desafios para depois abordar vários aspetos da organização, do funcionamento e da forma das cidades à luz de critérios de sustentabilidade ambiental, económica e/ou social: uso e consumo do solo enquanto recurso; os modelos de cidade e os padrões sustentáveis; o impacto das infraestruturas e equipamentos na organização da cidade; os modelos de governança e a participação dos cidadãos; os espaços públicos e a sua humanização; as exigências relacionadas com as alterações climáticas e seus efeitos; as formas de planear e as ferramentas disponíveis; entre outras.

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

The syllabus to be addressed seeks to provide a solid knowledge about the problems of contemporary cities and the role that planning can play to face or prevent present and future challenges.

It starts with an initial approach to identify these challenges and then addresses several aspects of the organization, functioning and shape of cities in the light of environmental, economic and / or social sustainability criteria: land use and consumption as a resource; city models and sustainable standards; the impact of infrastructure and equipment on the organization of the city; governance models and citizen participation; public spaces and their humanization; the requirements related to climate change and its effects; the ways of planning and the tools available; among others.

The analysis related to public spaces will include an applied component, with the use of some application tools at the local level.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As metodologias a utilizar incluirão o método expositivo, espaços de discussão, aprendizagem em grupo, trabalhos de investigação e pesquisa, elaboração de projeto, visitas, apresentações em aula (pelos alunos), estudos de caso e resolução de problemas.

A avaliação será efetuada através dos trabalhos/projetos práticos a levar a efeito e dum exame final, representando cada uma destas partes 50% da nota final.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The methodologies to be used will include the expository method, spaces for discussion, group learning, research works, project design, visits, class presentations (by students), case studies and problem solving.

The evaluation will be carried out through practical work / projects to be carried out and a final exam, each of these parts representing 50% of the final grade.

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

As metodologias de ensino referidas são as que permitem, por um lado, adquirir um conjunto de conhecimentos de base sobre as temáticas em causa e, por outro, garantir uma abordagem com relevância prática e de aplicação evidente.

Procurar-se-á, sempre que possível, utilizar dinâmicas de “aprendizagem em contexto real”, por forma a tornar mais eficaz e relevante o processo de aquisição e internalização de conhecimentos.

Por outro lado, uma frequente prática de grupos de discussão facilitará a construção de um sentido crítico, para além do treino de competências transversais de expressão.

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

The teaching methodologies referred to are those that allow, on the one hand, to acquire a set of basic knowledge on the themes in question and, on the other, to guarantee an approach with practical relevance and evident application.

Whenever possible, efforts will be made to use “real-world learning” dynamics, in order to make the process of knowledge acquisition and internalization more effective and relevant.

On the other hand, frequent practice of discussion groups will facilitate the construction of a critical sense, in addition to training transversal skills of expression.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Amado, M. P. (2005). Planeamento urbano sustentável. Caleidoscópico.

Carvalho, J (2003) Formas Urbanas, Minerva, Coimbra

Evans, B., Joas, M., Sundback, S., & Theobald, K. (2005). Governing sustainable cities. Earthscan.

Jabareen, Y. R. (2006). Sustainable urban forms: Their typologies, models, and concepts. Journal of planning education and research, 26(1), 38-52.

Oliveira, V. (2016). Urban morphology: an introduction to the study of the physical form of cities. Springer.

Rathore, M. M., Ahmad, A., Paul, A., & Rho, S. (2016). Urban planning and building smart cities based on the internet of things using big data analytics. Computer Networks, 101, 63-80.

UN-HABITAT (2009). Planning Sustainable Cities, Global Report on Human Settlements. Earthscan.

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

Ambiente e ecossistemas urbanos

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Environment and urban ecosystems

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

Civ

4.4.1.3. Duração:

Semestral / Semiannual

4.4.1.4. Horas de trabalho:

130

4.4.1.5. Horas de contacto:

35

4.4.1.6. ECTS:

5

4.4.1.7. Observações:

Sem observações.

4.4.1.7. Observations:

None

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

Luis Manuel Araújo Santos (15h)

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

João Armando Pereira Gonçalves (5h)

António José Dinis Ferreira (15h)

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

É esperado que no final da unidade curricular o aluno seja capaz de:

- conhecer os principais recursos naturais e as principais metodologias para a sua gestão e conservação;

- identificar os principais problemas ambientais urbanos bem como os valores-limite ou alvo estabelecidos nos principais diplomas legais nacionais e internacionais;

- utilizar as principais plataformas digitais nacionais e internacionais de disponibilização de informação sobre ambiente;
- identificar as principais soluções de adaptação e mitigação em meio urbano, salientando as valências e as limitações das mesmas em função do problema em análise;
- perceber os principais de instrumentos legais que garantem a qualidade ambiental e a sustentabilidade do ambiente construído.

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

It is expected that, at the end of the course, student will be able to:

- know the main natural resources and the main methodologies for their management and conservation;
- identify the main urban environmental problems as well as the limit or target values established in the main national and international legal instruments;
- use the main national and international digital platforms for providing environmental information;
- identify the main solutions for adaptation and mitigation in an urban environment, highlighting their valences and limitations depending on the problem under analysis;
- understand the main legal instruments that guarantee environmental quality and the sustainability of the built environment.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

Gestão integrada de recursos naturais. Definição de recurso natural e noção de capital natural.

Conceito de Green City

Os problemas ambientais urbanos: poluição atmosférica, ruído, CO2, poluição de cursos de água, poluição visual, chuvas ácidas, inversão térmica, ilhas de calor, resíduos, erosão. Impacto na saúde humana.

Infraestruturas verdes e azuis no controlo e mitigação de problemas urbanos.

Exemplos de projetos e principais ensinamentos.

Soluções “verdes” construídas: bio-arquitetura (telhados e paredes verdes), espaços e caminhos verdes, florestas e quintas urbanas, cinturas verdes)

Noções de justiça ambiental e qualidade ambiental

4.4.5. Syllabus:

Integrated management of natural resources. Definition of natural resource and notion of natural capital.

Green City Concept

Urban environmental problems: air pollution, noise, CO2, watercourse pollution, visual pollution, acid rain, thermal inversion, heat islands, waste, erosion. Impact on human health.

Green and blue infrastructures in the control and mitigation of urban problems.

Examples of projects and main lessons.

“Green” solutions built: bio-architecture (green roofs and walls), green spaces and paths, urban forests and farms, green belts)

Notions of environmental justice and environmental quality

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

Os conteúdos programáticos definidos permitem aos alunos inteirarem-se da importância dos recursos naturais de uma sociedade e tomar conhecimento das principais orientações estratégicas na gestão integrada dos mesmos. No contexto urbano, as opções tomadas em épocas passadas conduziram a problemas ambientais que se almejam mitigar ou resolver através da definição de valores-limite e alvo para os recursos definidos. A recolha de informação, através de redes de monitorização, é primordial para a definição de estratégias a seguir para projetar e/ou promover cidades mais sustentáveis e saudáveis. Assim, é fundamental a familiarização dos alunos com as principais plataformas de divulgação de informação através de estudos de casos práticos. Após a identificação dos principais problemas ambientais, será possível aos alunos escolherem as soluções mais adequadas e sustentáveis. Nesta decisão, devem ser considerados os instrumentos ambientais e legais disponíveis.

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

The defined syllabus allows students to learn about the importance of a society’s natural resources and to learn about the main strategic guidelines in their integrated management. In the urban context, the options taken in past times have led to environmental problems that are aimed at mitigating or resolving by defining limit and target values for defined resources. The collection of information, through monitoring networks, is essential for the definition of strategies to follow in order to design and / or promote more sustainable and healthy cities. In this sense, it is essential to familiarize students with the main platforms for disseminating information through case studies. After identifying the main environmental problems, it will be possible for students to choose the most appropriate and sustainable solutions. In this decision, the available environmental and legal instruments that support or guide decision-making at both the strategic and project levels must be considered.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A metodologia de ensino assenta em aulas teórico-práticas em que, após a exposição dos principais conceitos teóricos, regulamentos ou plataformas, os alunos são convidados a debater o assunto através da discussão de exemplos práticos e reais. O trabalho em grupo é fomentado através da apresentação de temas de pesquisa, sendo a apresentação oral dos principais resultados de cariz obrigatório.

A avaliação abrange as seguintes componentes:

- realização de testes teóricos para avaliação dos principais conceitos lecionados ou pesquisados, tendo uma cotação máxima de 25% da classificação final da unidade curricular (5,0 valores);
- apresentação oral ou escrita das conclusões de trabalhos de pesquisa temáticos, tendo uma cotação mínima de 50% da classificação final da unidade curricular (10,0 valores);
- participação em debates feitos em contexto de aula sobre os exemplos práticos apresentados, representando, no máximo 25% da classificação final da unidade curricular (5,0 valores).

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The teaching methodology is based on theoretical-practical classes in which, after exposing the main theoretical concepts, regulations or platforms, students are invited to debate the subject through the discussion of practical and real examples. Group work is encouraged through the presentation of research topics, being mandatory the oral presentation of the main results.

The assessment covers the following components:

- carrying out theoretical tests to evaluate the main concepts taught or researched, with a maximum rating of 25% of the final grade of the course unit (5.0 points);
- oral or written presentation of the conclusions of thematic research works, with a minimum rating of 50% of the final grade of the course unit (10.0 points);
- participation in debates held in the classroom about the practical examples presented, representing a maximum of 25% of the final grade of the course unit (5.0 points).

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

A metodologia de ensino usada permite que o aluno adquira conhecimentos transmitidos pelos professores ou através de trabalho autónomo. Com o processo inquisitivo durante as aulas teórico-práticas pretende-se fazer o aluno pensar sobre determinado assunto, ajudá-lo a recordar conhecimentos adquiridos anteriormente para compreensão dos actuais e treinar a sua capacidade para propor soluções adequadas. A realização de debates com atribuição de vários papéis permite desenvolver o espírito crítico dos alunos e fomenta a construção de argumentação para rebater ou apoiar opiniões. O desenvolvimento das competências afetas à oralidade é complementado pela obrigatoriedade de apresentação das conclusões dos trabalhos de pesquisa em grupo propostos. O trabalho em grupo fomenta a atividade em equipa, sendo que a redação de relatórios técnicos potencializa a melhoria das capacidades de escrita desenvolvidas durante a frequência do 1.º ciclo de formação superior.

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

The teaching methodology used allows the student to acquire knowledge transmitted by teachers or through autonomous work. With the inquisitive process during the theoretical-practical classes, it is intended to make the student think about a certain subject, to help him remember knowledge acquired previously to understand the current ones and to train his ability to propose appropriate solutions. The holding of debates with the attribution of several roles allows to develop the critical spirit of the students and encourages the construction of arguments to counter or support opinions. The development of skills related to orality is complemented by the obligation to present the conclusions of the proposed group research works. Group work encourages team activity, and the writing of technical reports enhances the improvement of writing skills developed during the frequency of the 1st cycle of higher education.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Decreto-Lei n.º 178/2006 de 5 de setembro de 2006.

Decreto-Lei n.º 306/2007 de 27 de agosto.

Decreto-Lei n.º 102/2010 de 23 de setembro.

EEA (2015). Exploring nature-based solutions. The role of green infrastructure in mitigating the impacts of weather- and climate change-related natural hazard. European Environmental Agency report 12/2015.

Landreth, RE and Rebers PA (eds) (1996). Municipal Solid Wastes – Problems and Solutions. Lewis Publishers, CRC Press, USA.

Mooy, J. de (2016). Green Infraestructre Primer. A Delaware guide to using natural systems in urban, rural and coastal settings.

Perman, R., Ma, Y., McGilvray, J., Common, M. (2003). Natural Resource and Environmental Economics, 3rd Edition. Pearson Education Limited.

Wang, Y., Bakker, F., Groot, R. de, Wörtche, H. (2014). Effects of ecosystem services provided by urban green infrastructure on indoor environment: a literature review. Building and Environment, 77: 88-100. <http://dx.doi.org/10.1016/j.buildenv.2014.03.021>

Mapa IV - Segurança e riscos urbanos

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Segurança e riscos urbanos

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Safety and urban risks

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

Civ

4.4.1.3. Duração:

Semestral / Semiannual

4.4.1.4. Horas de trabalho:

130

4.4.1.5. Horas de contacto:

35

4.4.1.6. ECTS:

5

4.4.1.7. Observações:

Esta unidade curricular é lecionada com a colaboração de docentes afetos às áreas científicas de engenharia eletrotécnica (DEE) e engenharia informática (DEI).

4.4.1.7. Observations:

This course unit is taught in collaboration with teaching staff from the scientific areas of electrotechnical engineering and computers engineering.

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

António José Moura Correia (10h)

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

Ricardo Carmo (5h), Teresa Fragoso (5h), Carlos Moreira (5h), Carlos Coelho - DEE (5h), Luís Faria Santos-DEI (5h)

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

Aquisição de conhecimentos relativos aos riscos, vulnerabilidades e catástrofes em meio urbano, no que respeita à sua identificação, causas, efeitos, e medidas preventivas: incêndios, sismos, tsunamis, ação do mar, inundações, vento, entre outros riscos.

Desenvolvimento de competências específicas de Avaliação de Risco, Análise de Vulnerabilidade e de Estratégias de Mitigação.

Aquisição de conhecimentos e estratégias sobre: o papel do Planeamento Urbano na Mitigação do Risco; a Redução do Risco de Desastres Urbanos; a Construção de Cidades Resilientes.

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

Acquisition of knowledge related to risks, vulnerabilities and catastrophes in urban areas, with regard to their identification, causes, effects, and preventive measures: fires, earthquakes, tsunamis, sea action, floods, wind, among other risks.

Development of specific skills in Risk Assessment, Vulnerability Analysis and Mitigation Strategies.

Acquisition of knowledge and strategies on: the role of Urban Planning in Risk Mitigation; the Reduction of the Risk of Urban Disasters; Building Resilient Cities.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

Perigos, Vulnerabilidades e Riscos: Abordagem conceptual para a gestão de desastres.

Bases de dados de desastres e catástrofes.

Identificação de riscos e vulnerabilidades no contexto urbano: Overview; Segurança contra incêndios; Segurança à ação do sismo; Segurança aos tsunamis; Segurança à ação do mar; Segurança às inundações; Segurança à ação do vento; Segurança contra outros riscos: atentados, criminalidade, roubo e intrusão.

Avaliação de risco, Análise de Vulnerabilidade e Estratégias de Mitigação.

Medidas de contingência em espaços públicos em situações de pandemia.

O Papel do Planeamento Urbano na Mitigação do Risco. Estratégias de Redução do Risco de Desastres Urbanos.

Energia Elétrica - Segurança no abastecimento e distribuição, riscos intrínsecos e extrínsecos, iluminação e segurança.

Cibersegurança.

4.4.5. Syllabus:

Dangers, Vulnerabilities and Risks: Conceptual approach to disaster management.

Disaster and catastrophe databases.

Identification of risks and vulnerabilities in the urban context: Overview; Fire safety; Safety to earthquake action; Tsunami security; Safety to the action of the sea; Flood security; Safety to the action of the wind; Security against other risks: attacks, crime, theft and intrusion.

Risk Assessment, Vulnerability Analysis and Mitigation Strategies.

Contingency measures in public spaces in pandemic situations.

The Role of Urban Planning in Risk Mitigation. Urban Disaster Risk Reduction Strategies.

Electricity - Security in supply and distribution, intrinsic and extrinsic risks, lighting and security.

Cybersecurity.

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

O programa da unidade curricular permite aos alunos explorar os riscos e vulnerabilidades inerentes ao ambiente urbano, num contexto de urbanização crescente, de alterações climáticas e de alterações socioeconómicas.

A abordagem focar-se-á nos riscos e vulnerabilidades com maior probabilidade de ocorrerem no contexto urbano, bem como na gestão de dados e de ações de atuação relativas a desastres e catástrofes.

Os conhecimentos de Avaliação de Risco, de Análise de Vulnerabilidade e de Estratégias de Mitigação serão fundamentais para a compreensão de estratégias sobre o Planeamento Urbano na Mitigação e Redução do Risco de Desastres Urbanos, além da Construção de Cidades Resilientes.

Os temas serão abordados do ponto de vista aplicado, com especial ênfase no ambiente urbano construído, dando atenção às potenciais estratégias e medidas preventivas, de modo a dotar os alunos de conhecimentos e competências atuais relevantes.

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

The curricular unit's program allows students to explore the risks and vulnerabilities inherent to the urban environment, in a context of increasing urbanization, climate change and socio-economic changes.

The approach will focus on the risks and vulnerabilities most likely to occur in the urban context, as well as on management of data and actions related to disasters and catastrophes.

The knowledge of Risk Assessment, Vulnerability Analysis and Mitigation Strategies will be fundamental for understanding strategies on Urban Planning in the Mitigation and Risk Reduction of Urban Disasters, in addition to the Construction of Resilient Cities.

The themes will be approached from the applied point of view, with special emphasis on the built urban environment, paying attention to potential preventive strategies and measures, in order to provide students with relevant knowledge and skills.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As metodologias de ensino previstas incluem dinâmicas expositivas e inquisitivas, bem como a discussão e resolução de problemas em grupo, estimulando a intervenção e crítica individual. Serão desenvolvidos trabalhos de pesquisa e de propostas e estratégias dinâmicas para a solução dos problemas abordados, bem como a sua apresentação escrita e discussão oral.

A avaliação é realizada através de Exame Final individual escrito sobre os temas lecionados, e de trabalhos individuais ou de grupo, onde uma das duas componentes terá uma cotação de 10 valores. A aprovação o aluno requer que este obtenha pelo menos metade da cotação em cada componente.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The expected teaching methodologies include expository and inquisitive dynamics, as well as group discussion and problem solving, stimulating individual intervention and criticism. Research work and dynamic proposals and strategies will be developed to solve the problems addressed, as well as their written presentation and oral discussion.

The evaluation is carried out through an individual written Final Exam on the themes taught, and individual or group assignments, where one of the two components will have a quotation of 10 values. The student's approval requires that must obtain at least half of the quotation in each component.

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

As metodologias de ensino previstas permitem que os alunos adquiram conhecimentos não só através dos conhecimentos transmitidos, mas também pela via da pesquisa autónoma. O processo inquisitivo usado nas aulas permite confrontar os alunos com questões relativas aos temas abordados, exortando-os a participar na análise e discussão dos mesmos, no sentido da sua compreensão, bem como da proposição de estratégias e soluções práticas para os problemas identificados.

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

The foreseen teaching methodologies allow students to acquire knowledge not only through the transmitted knowledge, but also through autonomous research. The inquisitive process allows students to be confronted with questions related to the topics addressed, urging them to participate in their analysis and discussion, in order to understand them, as well as proposing strategies and practical solutions to the identified problems.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- *Castro CF, et al., Manual Seg. contra Incêndios em Edif., Esc. Nac. Bomb., 2004.*
- *CIRIA C753 –The SUDS Manual, CIRIA, 2015.*
- *Costa A, et al. – Intr. cál. sísmico edif. de BA de acordo c/ o EC8.*
- *Lopes M; Sismos e Edifícios, Editora ORION, 2009.*
- *Miguel M et al.; Regulam. Segurança em Tabelas. 1ª ed. Lisboa: Fábrica das Letras, 2009.*
- *Fardis MN; Seismic design, assessm. and retrof. of concrete buildings. Springer, 2009.*
- *Zevenbergen C., et al.; Urban Flood Management, CRC Press, 2010.*
- *Moksness E., et al.; Integrated coastal zone management. Wiley-Blackwell.2009.*
- *Dickson E., et al.; Urban Risk Assessments: Underst. Disaster and Climate Risk in Cities. Urban Develop. WDC World Bank.2012.*
- *Mambretti S.; Tsunami: From Fundamentals to Damage Mitigation, WIT Press, 2013.*
- *Refer. Manual to Mitigate Potential Terrorist Attacks Against Buildings, FEMA.*
- *Antonucci, D., The Cyber Risk Handbook, Wiley, 2017.*
- *D'Andrade, B., The Power Grid: Smart, Secure, Green and Reliable, 2017.*

Mapa IV - Construção sustentável e edifícios inteligentes

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Construção sustentável e edifícios inteligentes

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Sustainable construction and smart buildings

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

Civ

4.4.1.3. Duração:

Semestral / Semiannual

4.4.1.4. Horas de trabalho:

130

4.4.1.5. Horas de contacto:

35

4.4.1.6. ECTS:

5

4.4.1.7. Observações:

Esta unidade curricular é lecionada com a colaboração de docentes afetos às áreas científicas de engenharia mecânica (DEM) e de engenharia eletrotécnica (DEE).

4.4.1.7. Observations:

This course unit is taught in collaboration with teaching staff from the scientific areas of mechanical engineering (DEM) and electrical engineering (DEE).

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

Eduardo Natividade de Jesus

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

Hugo Costa (5h), Rui Ferreira (5h), DEM - João Ferreira Mendes (5h) e Virgílio Oliveira (5h), DEE - José Pedro Amaro (7h)

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

Aprendizagem de métodos de avaliação de construção sustentável e de análise de ciclo de vida dos materiais e das soluções construtivas e estruturais.

Aquisição de conhecimentos relativos aos materiais eco-eficientes e aos sistemas construtivos sustentáveis, integrando uma lógica de descarbonização do setor.

Desenvolvimento de competências na reabilitação sustentável do património edificado, desde os materiais aos sistemas, incluindo a durabilidade e o reforço das construções e estruturas.

Aquisição de conhecimentos sobre NZEB - Nearly Zero Energy Buildings, bem como sobre a gestão eficiente das construções e das infraestruturas.

Aquisição de conhecimentos relativos aos sistemas electromecânicos que integram os edifícios, na perspectiva da melhoria da sua eficiência, da sua gestão e da sua manutenção.

Identificação e reconhecimento das características das tecnologias de controlo e automação dos edifícios.

Aquisição de conhecim. sobre os sistemas subjacentes à automatização de edifícios.

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

Learning methods for assessing sustainable construction and analyzing the life cycle of materials and constructive and structural solutions.

Acquisition of knowledge related to eco-efficient materials and sustainable construction systems, integrating the sector's decarbonization logic.

Skills development in the sustainable rehabilitation of the built heritage, from materials to systems, including durability and reinforcement of buildings and structures.

Acquisition of knowledge on NZEB - Nearly Zero Energy Buildings, as well as on the efficient management of buildings and infrastructures.

Acquisition of knowledge related to the electromechanical systems that integrate the buildings, with a view to improving their efficiency, management and maintenance.

Identification and recognition of the characteristics of control technologies and building automation.

Acquisition of knowledge about the systems underlying building automation.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

1. O desenvolvimento sustentável

Conceito

Evol. histórica

2. Construção sustentável

Conceito

Princípios orientadores: Ocup. do solo, Energia, Água, Materiais, Inovação

3. Métodos de avaliação da constr. sustentável

BREEAM

LEED

LiderA

4. Análise do ciclo de vida

5. Materiais eco-eficientes e descarbonização do setor da construção

6. Sistemas construtivos sustentáveis: Estruturas eco-eficientes e duráveis; preservação e durab. das construções; coberturas ajardinadas; sist. prefabricados

7. Reabilitação sustentável do património edificado: materiais e sistemas construtivos; reab. e durab. das construções; reforço eco-eficiente de estruturas

8. Energia: NZEB - Nearly Zero Energy Buildings

9. Gestão eficiente das construções e infraestruturas: Equip. elevação, AVAC, asp. central; Centrais de bombagem

10. Sistemas de controlo e autom. de edifícios. Protocolos e tecnol. clássicas de controlo e autom. de edifícios.

Utilização de equip. industr. de automação (SCADA, HMI). Soluções domóticas

4.4.5. Syllabus:

1. Sustainable development

Concept

Hist. evolution

2. Sustainable construction

Concept

Guiding principles: Land occup., Energy, Water, Materials, Innovation

3. Sustainable constr. assessment methods

BREEAM

LEED

Leader

4. Life cycle analysis

5. Eco-efficient materials and decarbonization of the constr. sector

6. Sustainable construction systems: Eco-efficient and durable structures; preservation and durab. of buildings; garden roofs; prefabricated systems

7. Sustainable rehabilitation of the built heritage: Understanding of materials and constr. systems; rehab. and durability of buildings; eco-efficient reinforc. of structures

8. Energy: NZEB - Nearly Zero Energy Buildings

9. Efficient managem. of buildings and infrastructures: Lifting, HVAC and Central vacuuming equip.; Pumping stations

10. Building control and automation systems. Classical protocols and technol. for building control and automation.

Use of industrial automation equip. (SCADA, HMI). Home automation solutions

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

O progr. permite aos alunos explor. o paradig. da constr. sustent. c/ uma perspect. holística do edifício e dos sistemas. Serão constantes as preocupações de desenvolv. sustentável, c/ visão do ciclo de vida do edifício, realçando a import. da participação, colaboração e coordenação ativa dos intervenientes nas fases da vida do

edifício, encarando a gestão/manutenção como processo contínuo, evolutivo e duradouro, focado na durab., flexibilidade, eco-eficiência e descarbonização.

O estudo suport. nos métodos de aval. da constr. sustentável, e complem. com a aval. do ciclo de vida dos materiais e soluç. construt., permitirão compreender e desenvolver a sustentabilidade em constr. novas e em reab. do património edificado, promov. soluções de durab. melhorada e vida útil aumentada.

O conhecim. de estrat. de concepção de edif. ambientalmente eficientes, e das tecnol. de gestão eficiente, contribuirão para dotar os alunos de conhecim. e competências relev. sobre a sustentab. na construção.

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

The progr. allows students to explore the paradigm of sust. constr. with a holistic persp. of the build. and systems. The concerns for sustain. developm. will be constant, with the building's life cycle, highlighting the impot. of participation, collaboration and active coordination of the stakeholders in the life stages of the building, and its managem./mainten. is a continuous, evolutionary and long-lasting process, focused on durab., flexibility, eco-efficiency and decarbonization.

The study support. by the assessm. meth. of sustain. constr., complemented with the assessm. of the life cycle of materials and constr solutions, allow to underst. and develop sustainability in new constr. and in the rehab. of the built heritage, promoting solut. of improved durab. and increased lifetime.

Knowledge of environmentally efficient building design strategies, and efficient managem. technologies, will contrib. to providing students with relevant knowledge and skills on constr. sustainability.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As metodologias de ensino previstas incluem dinâmicas expositivas e inquisitivas, bem como a discussão e resolução de problemas em grupo, estimulando a intervenção e crítica individual. Serão desenvolvidos trabalhos de pesquisa e de propostas e estratégias dinâmicas para a solução dos problemas abordados, bem como a sua apresentação escrita e discussão oral.

A avaliação é realizada através de Exame Final individual escrito sobre os temas lecionados e/ou através de trabalhos individuais ou de grupo. A aprovação o aluno requer que este obtenha pelo menos metade da cotação em cada componente.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The expected teaching methodologies include expository and inquisitive dynamics, as well as group discussion and problem solving, stimulating individual intervention and criticism. Research work and dynamic proposals and strategies will be developed to solve the problems addressed, as well as their written presentation and oral discussion.

The evaluation is carried out through an individual written Final Exam focused on the themes taught and / or through individual or group assignments. The student's approval requires that must obtain at least half of the quotation in each component.

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

As metodologias de ensino previstas permitem que os alunos adquiram conhecimentos não só através das dinâmicas expositivas, mas também, e sobretudo, pela via da pesquisa autónoma e da resolução de problemas reais. O processo inquisitivo usado nas aulas permite confrontar os alunos com questões relativas aos temas abordados, exortando-os a participar na análise e discussão dos mesmos, no sentido da sua compreensão, bem como da proposição de estratégias e soluções práticas para os problemas identificados.

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

The foreseen teaching methodologies allow students to acquire knowledge not only through expository dynamics, but also, and above all, through autonomous research and the resolution of real problems. The inquisitive process used in class allows students to be confronted with questions related to the topics addressed, urging them to participate in their analysis and discussion, in order to understand them, as well as proposing strategies and practical solutions to the identified problems.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

BARLOW, Stuart - Guide to BREEAM. London : Riba Publishing, cop. 2011. 228 p., ISBN 978-1-85946-425-0

Charles J Kibert ,Sustainable Construction: Green Building Design and Delivery, John Wiley & Sons.

Jacqueline C . Vischer. Assessing Building. Performance. Ed. Wolfgang F.E. Preiser. (2005).

Sustainable Refurbishment, Sunil Shah, Wiley-Blackwell, 2012, ISBN: 978-1-405-19508-9.

Daniel Bernstein et al. (2007) Traité de construction durable : principes détails de construction,, Éd. Le Moniteur, ISBN/ISSN/EAN: 978-2-281-11328-0.

Natividade-Jesus, E., et al. (2019). A Case Study Driven Integrated Methodology to Support Sustainable Urban Regeneration Planning and Management. Sustainability, 11(15), p.4129., DOI: 10.3390/su11154129.

Natividade-Jesus, E., et al.. (2013). Housing evaluation with web-SDSS in urban regeneration actions. Proceedings of the ICE - Municipal Engineer. 166. 194-207. 10.1680/muen.12.00022.

KNX Handbook for Home and Building Control, KNX Association.

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:
Governança, cidadania e educação

4.4.1.1. Title of curricular unit:
Governance, citizenship and education

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

4.4.1.3. Duração:
Semestre / Semiannual

4.4.1.4. Horas de trabalho:
130

4.4.1.5. Horas de contacto:
35

4.4.1.6. ECTS:
5

4.4.1.7. Observações:
Esta unidade curricular é lecionada com a colaboração de docentes afetos à área científica de engenharia informática.

4.4.1.7. Observations:
This course unit is taught in collaboration with teaching staff from the scientific area of computers engineering.

4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):
João Armando Pereira Gonçalves (20h)

4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:
Cristina Margarida Chuva Costa (10h)
Maria de Fátima Coelho Monteiro (5h)

4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Conhecimento sobre os conceitos associados à governança urbana num contexto smart, como evolução da ideia de governo
Desenvolvimento de capacidade de analisar criticamente o papel da tecnologia e de várias ferramentas de comunicação e gestão na vida urbana
Consciência sobre o papel central dos cidadãos na construção, gestão e implementação de políticas públicas ao nível urbano
Capacidade de propor soluções colaborativas para a relação entre níveis de governo, bem como entre o governo e os parceiros da sociedade civil
Desenvolvimento de aptidões no domínio da facilitação de processos participados

4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):
Knowledge about the concepts associated with urban governance in a smart context, such as the evolution of the idea of government.
Developing the ability to critically analyze the role of technology and various communication and management tools in urban life.
Awareness of the central role of citizens in the construction, management and implementation of public policies at the urban level.
Ability to propose collaborative solutions for the relationship between levels of government, as well as between the government and civil society partners.
Development of skills in facilitating participatory processes.

4.4.5. Conteúdos programáticos:
Governança do século XXI: a complexidade dos problemas urbanos; pensamento e planificação estratégicos; Políticas públicas e processos de tomada de decisão; co-produção de soluções urbanas; componentes da governança; governança multinível e multisetor (relações verticais e horizontais); abertura, transparência e accountability; colaboração, redes e parcerias; o papel das TIC. E-governance e e-government
Cidadania e participação dos cidadãos; processos participativos; o sentido de comunidade; wiki government e

crowd sourcing. Cidadania(s) do século XXI. Novos paradigmas e conteúdos de educação para uma nova cidadania Smart people (acesso à informação e tecnologia - inclusão; criatividade e inovação; líderes das comunidades, pensamento visionário partilhado, aprendizagem contínua...)

O acesso à informação e aos serviços; o papel das tecnologias; as ferramentas de comunicação (casos de estudo)

4.4.5. Syllabus:

21st century governance: the complexity of urban problems; strategic thinking and planning; Public policies and decision-making processes; co-production of urban solutions; governance components; multilevel and multisector governance (vertical and horizontal relations); openness, transparency and accountability; collaboration, networks and partnerships; the role of ICT. E-governance and e-government

Citizenship and citizen participation; participatory processes; the sense of community; wiki government and crowd sourcing. 21st century citizenship(s). New paradigms and educational content for a new citizenship Smart people (access to information and technology - inclusion; creativity and innovation; community leaders, shared visionary thinking, continuous learning...)

Access to information and services; the role of technologies; communication tools (case studies)

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

Os conteúdos programáticos a abordar procuram proporcionar um conhecimento abrangente sobre as complexidades dos problemas urbanos e dos sistemas institucionais que é necessário desenvolver para os enfrentar, com o envolvimento de vários atores da sociedade civil e dos agentes económicos.

Parte-se assim numa abordagem inicial sobre os sistemas de governo urbano e da transição necessária para um contexto de governança, analisando as implicações de tal caminho e os vários atores envolvidos. O papel dos cidadãos na construção e gestão da cidade bem como técnicas e ferramentas disponíveis para facilitar esse processo terá um especial destaque com a análise de vários casos práticos.

Como linha de continuidade nos conteúdos abordados está sempre a ideia de que uma cidade inteligente é aquela que tem a pessoa como centro, devendo a tecnologia estar ao serviço da missão de proporcionar uma melhor qualidade de vida, bem como a racionalização dos recursos, numa perspetiva de sustentabilidade.

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

The syllabus to be addressed seeks to provide comprehensive knowledge about the complexities of urban problems and institutional systems that need to be developed to face them, with the involvement of various actors from civil society and economic agents.

It starts with an initial approach to urban government systems and the necessary transition to a governance context, analyzing the implications of such path and the various actors involved. The role of citizens in the construction and management of the city, as well as the techniques and tools available to facilitate this process, will have a special emphasis with the analysis of several practical cases.

As a continuity line in the content covered, there is always the idea that a smart city is one that has the person at the center, and technology should be at the service of the mission of providing a better quality of life, as well as the rationalization of resources, in a perspective sustainability.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As metodologias a utilizar incluirão o método expositivo, espaços de discussão, aprendizagem em grupo, trabalhos de investigação e pesquisa, elaboração de projeto, visitas, apresentações em aula (pelos alunos), estudos de caso e resolução de problemas.

A avaliação será efetuada através dos trabalhos/projetos práticos a levar a efeito e dum exame final, representando cada uma destas partes 50% da nota final.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The methodologies to be used will include the expository method, spaces for discussion, group learning, research works, project design, visits, class presentations (by students), case studies and problem solving.

The evaluation will be carried out through practical work / projects to be carried out and a final exam, each of these parts representing 50% of the final grade.

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

As metodologias de ensino referidas são as que permitem, por um lado, adquirir um conjunto de conhecimentos de base sobre as temáticas em causa e, por outro, garantir uma abordagem com relevância prática e de aplicação evidente. Procura-se privilegiar metodologias ativas que permitam adquirir, em simultâneo com a aquisição de conhecimento, competências relacionais e de desenvolvimento pessoal.

Procurar-se-á também, sempre que possível, utilizar dinâmicas de “aprendizagem em contexto real”, por forma a tornar mais eficaz e relevante o processo de aquisição e internalização de conhecimentos.

Por outro lado, uma frequente prática de grupos de discussão facilitará a construção de um sentido crítico, para além do treino de competências transversais de expressão.

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

The teaching methodologies referred to are those that allow, on the one hand, to acquire a set of basic knowledge

on the themes in question and, on the other, to guarantee an approach with practical relevance and evident application. It is seek to privilege active methodologies that allow students to acquire, simultaneously with the acquisition of knowledge, relational and personal development skills. It is also seek, whenever possible, to use “real-world learning” dynamics, in order to make the process of knowledge acquisition and internalization more effective and relevant. On the other hand, frequent practice of discussion groups will facilitate the construction of a critical sense, in addition to training transversal skills of expression.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Câmara Neto, I. A.; Rezende Filho, C. B. A evolução do conceito de cidadania. Disponível em: <<http://www.unitau.br>>.

Coe, A., Paquet, G., & Roy, J. (2001). E-governance and smart communities: a social learning challenge. Social science computer review, 19(1), 80-93.

García, M. (2006). Citizenship practices and urban governance in European cities. Urban Studies, 43(4), 745-765.

Healey, P. (2006). Transforming governance: Challenges of institutional adaptation and a new politics of space 1. European planning studies, 14(3), 299-320.

Kearns, A., e Paddison, R. (2000). New challenges for urban governance. Urban Studies, 37 (5-6), 845-850.

Le Gales, P. (2002) European Cities: Social Conflicts and Governance (Oxford: Oxford University Press).

Paskaleva, K. A. (2009). Enabling the smart city: The progress of city e-governance in Europe. International Journal of Innovation and regional development, 1(4), 405-422.

Mapa IV - Empreendedorismo e inovação nas cidades

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Empreendedorismo e inovação nas cidades

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Entrepreneurship and innovation in cities

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

Civ

4.4.1.3. Duração:

Semestral / Semiannual

4.4.1.4. Horas de trabalho:

130

4.4.1.5. Horas de contacto:

35

4.4.1.6. ECTS:

5

4.4.1.7. Observações:

Esta unidade curricular é lecionada com a colaboração de docentes afetos à área científica de engenharia e gestão industrial.

4.4.1.7. Observations:

This course unit is taught in collaboration with teaching staff from the scientific area of management and industrial engineering.

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

José Luís Ferreira Martinho (7h)

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

Eduardo Manuel Ferreira Almeida da Natividade de Jesus (15h)

Joaquim Macedo Sousa (8h)

Ricardo Ferraz (5h)

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

Dotar os alunos de competências de compreensão e intervenção na área do empreendedorismo e da inovação,

estimulando a atitude empreendedora alinhada com a criação de valor.

Os alunos deverão desenvolver as seguintes competências:

- *Identificar e desenvolver oportunidades de inovação e negócios no âmbito da gestão das cidades*
- *Compreender os princípios basilares da gestão de uma organização, em particular os relacionados com a gestão de uma startup*
- *Compreender e elaborar a proposta de valor inovadora e o respetivo modelo de negócio*
- *Elaborar um plano sucinto de negócio, incluindo a avaliação económico-financeira*
- *Recolher, selecionar e interpretar informação relevante na área do Empreendedorismo e da Propriedade Intelectual*
- *Compreender os procedimentos necessários à criação de uma empresa*
- *Desenvolver a autonomia e as capacidades de trabalho em equipa, de modo a melhorar a inserção dos alunos em contexto organizacional e/ou a liderar o processo de criação de uma startup*

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

Provide students with comprehension and intervention skills in the area of entrepreneurship and innovation, stimulating an entrepreneurial attitude aligned with the creation of value.

Students should develop the following skills:

- *Identify and develop innovation and business opportunities within the scope of city management*
- *Understand the basic principles of the management of an organization, in particular, those related to the management of a startup*
- *Understand and elaborate an innovative value proposal and the respective business model*
- *Develop a succinct business plan, including economic and financial assessment*
- *Collect, select and interpret relevant information in the area of Entrepreneurship and Intellectual Property*
- *Understand the procedures necessary to create a company*
- *Developing autonomy and teamwork skills, in order to improve students' insertion in an organizational context and/or to lead the process of creating a startup*

4.4.5. Conteúdos programáticos:

O futuro das cidades: evolução e transformação. A incorporação da tecnologia e a digitalização da cidade

As cidades no desenvolvimento de clusters criativos

Lançar uma start-up: proposta de valor e modelos de negócio. Ideação e Criatividade

O "value proposition canvas" e "business model canvas"

Estratégia de Marketing: Análise de mercado e concorrência, Segmentação-Targeting-Posicionamento, Marketing-Mix (7 P's)

A estratégia da startup: visão e missão; análise do meio envolvente, atratividade da indústria, benchmarking, e análise SWOT

Tipos de Inovação. Clusters de inovação e tendências de inovação

A Avaliação Económico-Financeira e Análise de Projetos

Instituições e sistemas de apoio

Sistemas e Estratégias de internacionalização

O fator humano nas organizações

Comunicação e o Elevator pitch

Capital intelectual e direitos de propriedade intelectual (PI). Licenciamento de direitos de PI. Instrumentos de valorização e transferência de tecnologia. A figura da spin-off académica

4.4.5. Syllabus:

The future of cities: evolution and transformation. The incorporation of technology and the digitalization of the city

Cities in the development of creative clusters

Launch a startup: value proposition and business models. Ideation and Creativity

The "value proposition canvas" and "business model canvas"

Marketing Strategy: Market and competition analysis, Segmentation-Targeting-Positioning, Marketing-Mix (7 P's)

The startup's strategy: vision and mission; analysis of the environment, industry attractiveness, benchmarking, and SWOT analysis

Types of Innovation. Innovation clusters and innovation trends

Economic-Financial Evaluation and Project Analysis

Support institutions and systems

Internationalization Systems and Strategies

The human factor in organizations

Communication and the Elevator Pitch

Intellectual capital and intellectual property rights (IP). Licensing of IP rights. Instruments for valuing and transferring technology. The figure of the academic spin-off

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

A cidade, organismo complexo, diversificado e dinâmico é por natureza campo fértil para a criatividade, a inovação e o empreendedorismo. Este, pode ser definido como o processo de identificação e implementação de oportunidades para criar valor pela aplicação de ideias inovadoras, quando os resultados finais não são certos e é necessário correr riscos. Aplicada ao contexto empresarial, é fundamental a compreensão dos princípios básicos de gestão dos negócios e em particular no contexto de uma startup. No decorrer da UC, os alunos deverão refletir sobre as

etapas a percorrer desde a geração de uma ideia de negócio e a sua avaliação económico-financeira, até à criação de uma empresa inovadora, incluindo os aspetos relacionados com a natureza e funcionamento da organização a constituir, o modelo de negócio, a propriedade intelectual, a apresentação a investidores (o “elevator pitch”) e, por fim, ao plano de entrada no mercado. Os conteúdos programáticos propostos cobrem todos estes tópicos

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

The city, a complex, diverse and dynamic organism, is by nature a fertile field for creativity, innovation and entrepreneurship. This can be defined as the process of identifying and implementing opportunities to create value through the application of innovative ideas when the final results are not certain, and it is necessary to take risks. Applied to the business context, is essential to understand the basic principles of business management and in particular in the context of a startup. During the course, students should reflect on the steps to be taken from the generation of a business idea and its economic and financial evaluation, to the creation of an innovative company, including aspects related to the nature and functioning of the organization to constitute, the business model, intellectual property, presentation to investors (the “elevator pitch”) and, finally, the market entry plan. The proposed syllabus covers all these topics

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As metodologias de ensino serão diversificadas, incluindo aulas expositivas para a apresentação dos conceitos lecionados e dos materiais de estudo, a sua discussão em grupo, a realização de trabalhos práticos e desafios, bem como aulas de seminário com especialistas convidados que realizarão palestras relacionadas com os tópicos da unidade curricular.

A avaliação é constituída pela elaboração e apresentação de um trabalho de grupo (plano de entrada no mercado e apresentação do “Elevator Pitch”) que valerá 50% da nota final do aluno, bem como pela realização de uma prova escrita que valerá os restantes 50% da nota final. De forma a garantir a participação equilibrada de todos os elementos no trabalho de grupo e ainda para estimular o desenvolvimento das capacidades de trabalho de equipa, os alunos deverão preencher um formulário de auto e heteroavaliação, que será considerado pelo docente para a atribuição das notas individuais na componente prática.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The teaching methodologies will be diversified, including expository classes for the presentation of the taught concepts and study materials, their group discussion, the realization of practical work and challenges, as well as seminar classes with invited specialists who will give lectures related to the subjects course unit topics.

The evaluation consists of the elaboration and presentation of a group work (market entry plan and presentation of the “Elevator Pitch”) that will be worth 50% of the student's final grade, as well as a written test that will be worth the remaining 50 % of the final grade. In order to ensure a balanced participation of all elements in group work and to stimulate the development of teamwork skills, students must complete a self and hetero-assessment form, which will be considered by the teacher for the assignment of individual grades in the practical component.

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

As metodologias propostas dão ênfase ao papel ativo desempenhado pelos estudantes que lhes permite a aquisição de competências “hard”, relacionadas com o conhecimento, a compreensão e aplicação de conceitos, bem como as “soft”, que dizem respeito ao relacionamento interpessoal e ao desenvolvimento pessoal. Pretende-se criar um ambiente propício à aprendizagem contínua, com uma ligação constante a exemplos reais que se acredita possam incentivar os alunos à participação.

A criação de um modelo de negócio permite aos alunos adquirir as competências na área do Empreendedorismo, necessárias para a análise e implementação estratégica o lançamento de uma startup. A demonstração destas competências é efetuada ao longo do processo, pela realização de pequenas reuniões, apresentações e discussão dos trabalhos realizados, assumindo também o docente o papel de “mentor empresarial”.

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

The proposed methodologies emphasize the active role played by students that allows them to acquire “hard” skills, related to knowledge, understanding and application of concepts, as well as “soft” ones, which relate to interpersonal relationships and development folks. It is intended to create an environment conducive to continuous learning, with a constant link to real examples that are believed to encourage students to participate.

The creation of a business model allows students to acquire the skills in the area of Entrepreneurship, necessary for the analysis and strategic implementation of the launch of a startup. The demonstration of these skills is carried out throughout the process, through small meetings, presentations and discussion of the work carried out, the teacher also assuming the role of “business mentor”.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

J Clark, Uneven Innovation: The Work of Smart Cities, Columbia U Press, 2020

B Green, The Smart Enough City: Putting Technology in Its Place to Reclaim Our Urban Future (Strong Ideas), MIT Press, 2020

G Klein, Start-Up City: Inspiring Private and Public Entrepreneurship, Getting Projects Done, and Having Fun, Island Press, 2015

Atrill, P e McLaney, E. - Accounting and finance for non-specialists, Prentice Hall, ,2006

Dionísio, Lendrevie & Jindon. Mercator 2000 - Teoria e prática do Marketing. Dom Quixote. 2000

Eastaway R. Any Ideas?: Tips and Techniques to Help You Think Creatively. Richmond: Readhowyouwant, 2017
Hunt D; Nguyen L & Rodgers M. Patent Searching: Tools and Techniques, John Wiley and Sons, Ltd. 2007
Kaplan J M & Warren A C. Patterns of entrepreneurship management, Hoboken, NJ : John Wiley & Sons, cop. 2010
Keeley L; Quinn B; Pikkell R & Walters H. Ten Types of Innovation: The Discipline of Building Breakthroughs. Wiley. 2013

Mapa IV - Gestão sustentável de água e resíduos

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:
Gestão sustentável de água e resíduos

4.4.1.1. Title of curricular unit:
Sustainable water and waste management

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

4.4.1.3. Duração:
Semestral / Semiannual

4.4.1.4. Horas de trabalho:
130

4.4.1.5. Horas de contacto:
35

4.4.1.6. ECTS:
5

4.4.1.7. Observações:
Sem observações.

4.4.1.7. Observations:
None.

4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):
Luis Manuel Araújo Santos (15h)

4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:
Joaquim José de Oliveira Sousa (10h)
Pedro Nuno Castelo Madeira Afonso (10h)

4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
É esperado que no final da unidade curricular o aluno seja capaz de:
- conhecer a legislação nacional e europeia na gestão de resíduos bem como plataformas de divulgação de informação;
- identificar as principais características das operações de gestão, transporte e recolha de resíduos;
- ser capaz de identificar as principais etapas de uma análise de ciclo de vida e implementar sistemas de gestão de qualidade ambiental em organizações;
- perceber os padrões comportamentais da sociedade no se se refere à gestão de água e resíduos e conhecer as abordagens e soluções para alcançar as metas;
- identificar oportunidades e implementar medidas de eficiência energética em sistemas de abastecimento de água e em sistemas de drenagem de águas residuais;
- quantificar as afluências indevidas em sistemas de drenagem de águas residuais e implementar medidas para a sua mitigação;
- compreender o novo paradigma de gestão de água associada à implementação de sistemas urbanos de drenagem sustentáveis.

4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):
It is expected that at the end of the course the student will be able to:
- know the national and European legislation on waste management as well as information dissemination platforms;

- identify the main characteristics of waste management, transport and collection operations;
- be able to identify the main stages of a life cycle analysis and implement environmental quality management systems in organizations;
- understand the behavioral patterns of society with regard to water and waste management and know the approaches and solutions to achieve the goals;
- identify opportunities and implement energy efficiency measures in water supply systems and wastewater drainage systems;
- quantify undue inflows in wastewater drainage systems and implement measures to mitigate them;
- understand the new water management paradigm associated with the implementation of sustainable urban drainage systems.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

Resíduos Noções genéricas: operações de gestão, transporte e recolha, propriedades
Principais diretivas da EU e principais diplomas nacionais. Lista europeia de resíduos (LER).
Estatísticas nacionais e europeias.
Sistemas de Gestão Ambiental: NP EN ISO 14001:2015 e EMAS.
Tratamento de resíduos e modelos de gestão integrada (análise de ciclo de vida e pegada ecológica).
Os cidadãos e o ambiente: atitudes e comportamento, participação e condicionantes.
Eficiência energética em sistemas de abastecimento de água e de drenagem de águas residuais
Controlo de aflúências indevidas em sistemas de drenagem de águas residuais
Sistemas urbanos de drenagem sustentáveis

4.4.5. Syllabus:

Waste General concepts: management, transport and collection operations, properties
Main EU directives and main national diplomas. European waste list (LoW).
National and European statistics.
Environmental Management Systems: NP EN ISO 14001: 2015 and EMAS.
Waste treatment and integrated management models (life cycle analysis and ecological footprint).
Citizens and the environment: attitudes and behaviour, participation and conditions.
Energy efficiency in water supply and wastewater drainage systems
Control of undue inflows in wastewater drainage systems
Sustainable urban drainage systems

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

Os conteúdos programáticos permitem aos alunos conhecer a legislação nacional relacionada com a gestão de água e resíduos e quais as metas traçadas para as próximas décadas. Esta abordagem é efetuada numa ótica sustentável, sendo demonstradas as melhores práticas de gestão de qualidade ambiental centradas no ciclo de vida. A aplicação de modelos de dimensionamento de redes de recolha de resíduos urbanos a exemplos simples permite a aquisição do espírito crítico e sensibilidade para a tomada de decisões referentes ao modelo de gestão mais adequado. A avaliação das aflúências indevidas nos sistemas de drenagem de águas residuais possibilita identificar as causas e as medidas mitigadoras adequadas, de modo a reduzir os impactos ambientais dos sistemas. A introdução dos sistemas urbanos de drenagem sustentáveis permite avaliar os ganhos económicos, sociais e ambientais que soluções verdes e azuis apresentam quando comparadas com as tradicionais soluções cinzentas.

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

The syllabus allows students to learn about national legislation related to water and waste management and the goals set for the coming decades. This approach is carried out from a sustainable perspective, and the best practices of environmental quality management focused on the life cycle are demonstrated. The application of dimensioning models for urban waste collection networks to simple examples allows the acquisition of a critical spirit and sensitivity for decision making regarding the most appropriate management model. The assessment of undue inflows in wastewater drainage systems makes it possible to identify the causes and appropriate mitigation measures, in order to reduce the environmental impacts of the systems. The introduction of sustainable urban drainage systems makes it possible to assess the economic, social and environmental gains that green and blue solutions present when compared to traditional grey solutions.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A metodologia de ensino assenta na exposição dos principais conceitos teóricos em aulas teórico-práticas, sendo posteriormente consolidados com exemplos de aplicação. A realização de trabalhos de grupo nos quais é feita recolha de informação ou aplicação da legislação vigente e demais normas auxilia a apreensão de procedimentos menos explícitos na aplicação de modelos de gestão. O recurso a debates em contexto de aula será, sempre que possível, uma solução para expor e confrontar ideias ou metodologias diferentes.

A avaliação abrange as seguintes componentes:

- participação em debates feitos em contexto de aula (15% da classificação final);
- elaboração de texto sintético no qual se resumem as principais ideias de dois ou mais artigos científicos, utilizando um modelo de escrita previamente fornecido. (10% da avaliação final)
- elaboração de relatórios de aplicações práticas desenvolvidas (50% da classificação final)

- realização de testes de avaliação (25% da classificação final)

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The teaching methodology is based on the exposure of the main theoretical concepts in theoretical-practical classes, being later consolidated with application examples. The realization of group work in which information is collected or the application of current legislation and other rules helps to apprehend less explicit procedures in the application of management models. The use of debates in the classroom will, whenever possible, be a solution to expose and confront different ideas or methodologies.

The assessment covers the following components:

- participation in debates held in the classroom (15% of the final grade);
- elaboration of synthetic text in which the main ideas of two or more scientific articles are summarized, using a writing model previously provided. (10% of the final evaluation)
- reporting of practical applications developed (50% of the final grade)
- performance of evaluation tests (25% of the final grade)

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

A metodologia de ensino usada permite que o aluno adquira conhecimentos transmitidos pelos professores ou através de trabalho autónomo. Com o processo inquisitivo previsto com a realização de testes, pretende-se garantir a compreensão dos conceitos basilares trabalhados em contexto de aula. A realização de debates com atribuição de vários papéis permite desenvolver o espírito crítico dos alunos e fomenta a construção de argumentação para rebater ou apoiar opiniões, ajudando o aluno a recordar conhecimentos adquiridos anteriormente e treinar a sua capacidade para propor soluções adequadas. Esta metodologia permite, igualmente, o desenvolvimento de competências orais, imprescindíveis em tarefas de gestão. A escrita de um texto sumativo desenvolve as capacidades de síntese dos alunos, indispensável na elaboração de planos de gestão, bem como competências no âmbito da recolha e tratamento de informação nas áreas abordadas.

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

The teaching methodology used allows the student to acquire knowledge transmitted by teachers or through autonomous work. With the inquisitive process foreseen with the evaluation tests, it is intended to ensure the understanding of the basic concepts presented during theoretical lectures. The holding of debates with the assignment of various roles allows the students to develop a critical spirit and encourages the construction of arguments to refute or support opinions, helping the student to recall previously acquired knowledge and to train their ability to propose appropriate solutions. This methodology also allows the development of oral skills, which are essential in management tasks. The writing of a summative text develops the students' synthesis skills, which are indispensable in the development of management plans, as well as skills in the scope of collecting and processing information in the areas covered.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Decreto-Lei n.º 178/2006 de 5 de setembro de 2006.

Landreth, RE and Rebers PA (eds) (1996). Municipal Solid Wastes – Problems and Solutions. Lewis Publishers, CRC Press, USA.

Valle, PO, Reis, E, Meneses, J, Rebelo, E. (2005). Behavioral determinants of household recycling participation: the Portuguese case. Environment and Behavior, 36: 505-396.

Mortinho, A.F.M. (2011). Avaliação de caudais de infiltração em sistemas de drenagem de águas residuais.

Dissertação de mestrado em Engenharia Civil - Especialização em Construção Urbana.

Pereira, S.M.D. (2008). Análise comparativa das medidas de mitigação das inundações por meio de soluções de controlo na origem. Dissertação de mestrado em Engenharia Civil na Especialidade de Hidráulica.

Lourenço, R. (2014). Sistemas Urbanos de Drenagem Sustentáveis. Dissertação de mestrado em Engenharia Civil - Especialização em Construção Urbana.

CIRIA (2015). The SuDS Manual. Construction Industry Research & Information Association.

Mapa IV - Sistemas energéticos inteligentes

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Sistemas energéticos inteligentes

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Smart energy systems

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

Eletro

4.4.1.3. Duração:

Semestral / Semiannual

4.4.1.4. Horas de trabalho:**130****4.4.1.5. Horas de contacto:****35****4.4.1.6. ECTS:****5****4.4.1.7. Observações:***Esta unidade curricular tem a colaboração de docentes da área científica de engenharia civil***4.4.1.7. Observations:***This unit course is taught with the collaboration of teaching staff from the scientific area of civil engineering.***4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):***Cristina Isabel Ferreira Figueiras Faustino Agreira (20h)***4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:***Ivan João da Silva Simões (10h)**José Fernando Fachada Rosado (5h)***4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***Com esta unidade Curricular o aluno deve compreender os Sistemas Energéticos e as Cidades Sustentáveis. Compreender o paradigma energético e a grande transição energética dos Sistemas Elétricos de Energia. Compreender a importância da eficiência energética. Compreender o que é a eficiência em mobilidade elétrica as suas aplicações.**Entender as aplicações de Energias Renováveis, os sistemas energéticos e a mobilidade elétrica.**Pretende-se que o aluno deva ser capaz de selecionar as melhores soluções em energias renováveis a aplicar nas cidades, tornando-as sustentáveis.***4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):***With this course unit the student will be able to understand the Energy Systems and Sustainable Cities. He will also understand the energy paradigm and the great energy transition of Electric Energy Systems, Understand the importance of energy efficiency and understand what electric mobility efficiency is for your applications. Understand Renewable Energy applications, energy systems and electric mobility.**It is intended that the student should be able to select the best renewable energy solutions to be applied in cities, making them sustainable.***4.4.5. Conteúdos programáticos:****1-Introdução às Energias Renováveis***Energia e Sistema Elétrico; Consumo Energético; Transição Energética; Energia e as Cidades; Eficiência Energética***2 - Energia Fotovoltaica; Radiação e energia solar; Módulos Fotovoltaicos; Inversores, Reguladores de Carga, Baterias e Componentes; Estruturas de suporte e seguidores; Outros Componentes; Sistemas de autoconsumo; Sistemas ligados à rede; Sistemas isolados****3 - Energia Solar Térmica***Painéis Solares Térmicos; Depósitos e Componentes; Instalações do tipo circulação forçada; Instalações Termossifão; Instalações Especiais; Dimensionamento de sistemas solares térmicos***4 - Energia Eólica***A energia do vento; Torres Eólicas; Mini Eólicas***5 - Aplicações de Energias Renováveis***Sistemas energéticos e mobilidade elétrica; Eficiência em mobilidade elétrica; Monitorização de consumo e produção energética; Carregadores de EV inteligentes; Análise Económica e Financeira de Projetos de Energias Renováveis; Operação e Manutenção***4.4.5. Syllabus:****1-Introduction to Renewable Energies***Energy and Electrical System; Energy Consumption; Energy transition; Energy and Cities; Energy Efficiency*

2 - Photovoltaic Energy

Radiation and solar energy; Photovoltaic Modules; Inverters, Charge Regulators, Batteries and Components; Support structures and followers; Other Components; Self-consumption systems; Grid connected systems; Isolated systems

3 - Solar Thermal Energy

Thermal Solar Panels; Deposits and Components; Forced circulation installations; Thermosiphon installations; Special Installations; Design of solar thermal systems

4 - Wind Energy

Wind energy; Wind Towers; Mini Wind

5 - Renewable Energy Applications

Energy systems and electric mobility; Electric mobility efficiency; Monitoring of energy consumption and production. Smart EV chargers; Economic and Financial Analysis of Renewable Energy Projects; Operation and maintenance

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

Os conteúdos programáticos estão em coerência com o objetivo da unidade curricular dado que o programa foi concebido para abordar de forma integrada uma Introdução aos Sistemas Energéticos Eficientes (Ponto 1 ao 5), começando com uma introdução às Energias Renováveis (Ponto 1), incluindo estudos da Energia solar Fotovoltaica, Energia Solar Térmica (Ponto 2 e 3), passando pela Energia Eólica (Ponto 4). A disciplina inclui ainda uma abordagem às Aplicações de Energias Renováveis (Ponto 5).

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

The syllabus contents are in coherence with the objective of the curricular unit since the program was designed to approach in an integrated way as an Introduction to Efficient Energy Systems (Points 1 to 5), starting with an introduction to Renewable Energies (Point 1), including studies from Photovoltaic solar energy, Solar Thermal Energy (Point 2 and 3), passing through Wind Energy (Point 4). The discipline also includes an approach to Renewable Energy Applications (Point 5).

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A classificação final resulta da avaliação feita em exame final e após apresentação de um trabalho prático. A avaliação final será a média do exame final e do trabalho prático. A metodologia de ensino a utilizar na Unidade Curricular será o PBL – Problem Based Learning, ou seja, a aprendizagem baseada em problemas. O Trabalho Prático será realizado em grupo e baseado em casos reais de aplicação dos Sistemas Energéticos Inteligentes.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The final classification results from the evaluation made in the final exam and after presentation of a practical work. The final evaluation will be the average of the final exam and the practical work. The teaching methodology to be used in the Curricular Unit will be PBL - Problem Based Learning. The Practical Work will be carried out in groups and based on real cases of application of Smart Energy Systems.

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

O desenvolvimento das aulas decorrerá harmonizando as metodologias de ensino com os objetivos fundamentais da UC. Esta será uma UC de aplicação, onde os alunos aprenderão os conhecimentos teóricos (Ponto 1) mas especialmente a aplicação prática da utilização dos Sistemas Energéticos Eficientes (Ponto 2,3 e 4). O trabalho prático de grupo exigido aos alunos usando a metodologia PBL, terá um importante contributo para a realização dos objetivos definidos para a UC, proporcionando a compreensão e a aplicação Sistemas Energéticos Eficientes às cidades tornando-as mais eficientes e sustentáveis, bem como permitirá um contacto com a cidade de Coimbra e da região no sentido de obter informação técnica e específica, muitas vezes pouco disponível na literatura (Ponto 5). A realização do trabalho prático terá ainda as vantagens de partilha de conhecimentos entre os elementos do grupo, procura de informação externa e, portanto, contacto com a realidade. A sua posterior apresentação em contexto de sala irá permitir a divulgação da informação pelos restantes elementos da turma.

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

The development of classes will take place harmonizing the teaching methodologies with the fundamental objectives of the course. This will be an application course unit, where students will learn the theoretical knowledge (Point 1) but especially the practical application of the use of Efficient Energy Systems (Point 2.3 and 4). The practical group work required of students using the PBL methodology, will have an important contribution to the achievement of the objectives defined for the course unit, providing the understanding and the application of Efficient Energy Systems to cities, making them more efficient and sustainable, as well as allowing a contact with the city of Coimbra and the region in order to obtain technical and specific information, often little available in the literature (Point 5). The realization of practical work will also have the advantages of sharing knowledge among the members of the group, seeking external information and, therefore, contact with reality. Its subsequent presentation in the classroom will allow information to be disseminated to the rest of the class.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Renewable Energy Integration – Practical Management of Variability, Uncertainty, and Flexibility in Power Grids, Lawrence E. Jones, PhD, Second Edition, Academic Press, ELSEVIER. ISBN: 978-0-12-809592-8
Understanding Renewable Energy Systems, Volker Quaschnig, second edition, Routledge – Taylor & Francis group. ISBN: 978-1-138-78196-2
Smart Grid – Fundamentals of design and Analysis, James Momoh, Wiley – IEEEpress, ISBN:978-0-470-8839-8
Renewable Energy Systems – A Smart Energy Systems Approach to the Choice and Modeling of 100% Renewable solutions, Henrik Lund, second edition, Academic Press, ELSEVIER, ISBN:978-0-12-410423-5

Mapa IV - Mobilidade e transportes**4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

Mobilidade e transportes

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Mobility and transportation

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

Civ

4.4.1.3. Duração:

Semestral / Semiannual

4.4.1.4. Horas de trabalho:

130

4.4.1.5. Horas de contacto:

35

4.4.1.6. ECTS:

5

4.4.1.7. Observações:

Esta unidade curricular é lecionada em colaboração de docentes afetos às áreas científicas de engenharia eletrotécnica e engenharia informática.

4.4.1.7. Observations:

This course unit is taught in collaboration with teaching staff from the scientific areas of electrotechnical engineering and computers engineering.

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

Silvino Dias Capitão, 17,5h

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

Mário Miguel Abreu Martins, 17,5h

4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Conhecimento sobre os principais desafios urbanos contemporâneos ao nível da mobilidade e as soluções existentes.

Conhecimento das ferramentas de gestão de mobilidade apoiadas em tecnologia.

Desenvolvimento de capacidade de analisar criticamente, do ponto de vista da sustentabilidade (ambiental, mas também económica e social), as várias opções de transporte e mobilidade urbana, bem como o seu impacto no funcionamento na cidade.

Capacidade de propor soluções sustentáveis para a operação de meios de transporte urbanos.

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

Knowledge about the main contemporary challenges in terms of urban mobility, and the existing solutions

Knowledge about technology-based solutions for mobility management

Capacity to critically analyze, from the sustainability perspective (environmentally, socially, and economically) the different options in terms of transports and urban mobility, as well as their impacts on how the city operates

Capacity to propose sustainable solutions for the operation of urban transport systems

4.4.5. Conteúdos programáticos:

- 1. MAAS (mobility as a service / mobilidade como serviço): o ecossistema de MAAS e sua implementação; impacto no mercado da mobilidade.**
- 2. Logística urbana: fluxos da organização logística nas cidades; zonas urbanas sujeitas a restrições de tráfego; sistemas cooperativos de transporte de mercadorias; problemas de rotas de veículos; ITS – sistemas inteligentes de transportes; veículos verdes; tecnologias de baixas emissões e baixa poluição.**
- 3. Veículos autónomos nas áreas urbanas: condução autónoma e o seu impacto na estrutura urbana; carros autónomos privados; veículos autónomos como transportes públicos.**
- 4. Mobilidade sustentável e inteligente: descarbonização dos transportes; a transição sócio-técnica; da motorização à mobilidade; da energia fóssil à renovável; eletrificação dos transportes.**

4.4.5. Syllabus:

- 1. MAAS (mobility as a service): the MAAS ecosystem and its implementation; impact in the mobility market**
- 2. Urban logistics: flows of logistic organization in cities; urban areas with traffic restrictions; cooperative systems of freight transport; vehicles' routes problems; ITS – intelligent transport systems; green vehicles; low emissions and low pollution technologies**
- 3. Autonomous vehicles in urban areas; autonomous driving and its impact in the urban form; autonomous vehicles as private and public transport**
- 4. Smart and sustainable mobility; low carbon transports; the social and technical transition; from motorization to mobility; from fossil fuel to renewable one; electric transport**

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

Os conteúdos programáticos a abordar procuram proporcionar um conhecimento sólido sobre a problemática da mobilidade nas cidades contemporâneas e das soluções suscetíveis de implementação ao nível da infraestrutura física, dos equipamentos de transporte, da tecnologia smart e dos sistemas de informação. Adquirindo competências sobre a conceitualização dos sistemas urbanos de transporte e mobilidade, e das tecnologias disponíveis, os alunos podem formalizar o estudo desses sistemas através da sua modelação, recorrendo, por exemplo, a métodos de apoio à decisão, podendo ainda analisar e conceber modelos de negócio associados a ecossistemas de mobilidade como serviço.

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

The proposed syllabus aims to provide solid knowledge about mobility in contemporary cities and the solutions that can be adopted in terms of infrastructures, transport means, smart technologies, and information systems. By acquiring competences about how to conceptualize transport and mobility urban systems and the available technologies, students can develop models, for example using decision-making support systems. They can also create and develop business models within the domain of mobility as a service

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As metodologias a utilizar incluirão o método expositivo, espaços de discussão, aprendizagem em grupo, trabalhos de investigação e pesquisa, elaboração de projeto, visitas, apresentações em aula (pelos alunos), estudos de caso e resolução de problemas. A avaliação será efetuada através dos trabalhos/projetos práticos a levar a efeito e dum exame final, representando cada uma destas partes 50% da nota final.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The methodologies to be used will include the expository method, spaces for discussion, group learning, research works, project design, visits, class presentations (by students), case studies and problem solving. The evaluation will be carried out through practical work / projects to be carried out and a final exam, each of these parts representing 50% of the final grade.

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

As metodologias de ensino referidas são as que permitem, por um lado, adquirir um conjunto de conhecimentos de base sobre as temáticas em causa e, por outro, garantir uma abordagem com relevância prática e de aplicação evidente. Procurar-se-á, sempre que possível, utilizar dinâmicas de “aprendizagem em contexto real”, por forma a tornar mais eficaz e relevante o processo de aquisição e internalização de conhecimentos. Por outro lado, uma frequente prática de grupos de discussão facilitará a construção de um sentido crítico, para além do treino de competências transversais de expressão.

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

The teaching methodologies referred to are those that allow, on the one hand, to acquire a set of basic knowledge on the themes in question and, on the other, to guarantee an approach with practical relevance and evident application.

Whenever possible, efforts will be made to use “real-world learning” dynamics, in order to make the process of

*knowledge acquisition and internalization more effective and relevant.
On the other hand, frequent practice of discussion groups will facilitate the construction of a critical sense, in addition to training transversal skills of expression.*

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- Blokdyk, G. (2018). Mobility as a service. Second Edition, 5 STAR Cooks. ISBN-13: 978-065-53-2776-9.*
Chow, J. (2018). Informed Urban Transport Systems: Classic and Emerging Mobility Methods toward Smart Cities. Publisher: Elsevier, 1st edition. ISBN: 978-0-12-813613-3.
Gonzalez-Feliu, J. (2018). Sustainable Urban Logistics: planning and evaluation. Wiley Eds. ISBN: 978-111-95-1048-2.
Grush, B., Niles, J. (2018). The End of Driving: Transportation Systems and Public Policy Planning for Autonomous Vehicles. Elsevier, 1st edition. ISBN: 978-0-12-815451-9.
Hautala, R., Karvonen, V., Laitinen, J., Laurikko, J., Nylund, N-O., Pihlatie, M., Rantasila, K. & Tuominen, A. (2014). Smart Sustainable Mobility. VTT Visions 5. Editors Nils-Olof Nylund & Kaisa Belloni, Kuopio. ISBN 978-951-38-8275-4 (online).
Hensher, D., Mulley, C., Ho, C., Wong, Y., Smith, G., Nelson, J. (2020). Understanding Mobility as a Service (MaaS) - Past, Present and Future, 1st Edition, Elsevier. ISBN 978-012-82-0044-5.

Mapa IV - IoT (Internet of Things)

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

IoT (Internet of Things)

4.4.1.1. Title of curricular unit:

IoT (Internet of Things)

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

Inf

4.4.1.3. Duração:

Semestral / Semiannual

4.4.1.4. Horas de trabalho:

130

4.4.1.5. Horas de contacto:

35

4.4.1.6. ECTS:

5

4.4.1.7. Observações:

Sem observações.

4.4.1.7. Observations:

None.

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

José Pedro Matos Nogueira Amaro (14h)

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

Frederico Miguel do Céu Marques Dos Santos (14h)

José Fernando Fachada Rosado (7h)

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

Conhecer os conceitos de comunicação e o impacto da tecnologia Internet das Coisas quando aplicadas a Cidades Inteligentes;

Compreender as interações entre as pessoas, processos, dados e coisas que formam a Internet das Coisas;

Identificar as vantagens e desafios da Internet das Coisas na conceção de Cidades Inteligentes;

Conhecer os normas e fundamentos de segurança e privacidade em Internet das Coisas;

Identificar e configurar dispositivos e aplicações para implementação e utilização de Internet das Coisas;

Desenvolver competências para definir requisitos e identificar soluções de Internet das Coisas para Cidades

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

Know the concepts of communication and the impact of Internet of Things technology when applied to Smart Cities;

Understand the interactions between people, processes, data and things that make up the Internet of Things;

Identify the advantages and challenges of the Internet of Things in the design of Smart Cities;

Know the rules and fundamentals of security and privacy in Internet of Things;

Identify and configure devices and applications for the implementation and use of Internet of Things;

Develop skills to define requirements and identify Internet of Things solutions for Smart Cities.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

Conceito de Internet das Coisas

Tecnologias que levaram à evolução da Internet das Coisas

Internet das Coisas na Automação, Indústria e Big Data

Normas de Internet das Coisas

Normas Internacionais

Normas Internet das Coisas na prática

Plataformas / Sistemas Operativos

Componentes de um Sistema Internet das Coisas

Sensores e Atuadores

Aquisição de dados

Processamento

Comunicação

Gestão de energia

Relevância da Internet das Coisas no presente e futuro

Internet das Coisas na vida quotidiana

Internet de tudo

Internet das Coisas e privacidade

Aplicações de Internet das Coisas para Cidades Inteligentes

Gestão de Iluminação

Controlo de Tráfego

Estacionamento

Recolha de Resíduos

Telemetria

Domótica

Desafios na Implementação da Internet das Coisas

Segurança de dados

Desafios de conectividade

Aplicações críticas

4.4.5. Syllabus:

Internet of Things Concept

Technologies that led to the evolution of the Internet of Things

Internet of Things in Automation, Industry and Big Data

Internet of Things Standards

International Standards

Internet of Things standards in practice

Platforms / Operating Systems

Components of an Internet of Things System

Sensors and Actuators

Data acquisition

Processing

Communication

Power management

Relevance of the Internet of Things in the present and future

Internet of Things in everyday life

Internet of everything

Internet of Things and privacy

Internet of Things Applications for Smart Cities

Lighting Management

Traffic Control

Parking

Waste collection

Telemetry

Home Automation

Challenges in Implementing the Internet of Things

Data security

Connectivity challenges

Critical applications

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

Os conteúdos programáticos desta unidade curricular são coerentes com os respetivos objetivos de aprendizagem.

Pretende-se que os alunos sejam capacitados com os conhecimentos essenciais de Internet das Coisas por forma a desenvolverem competências de identificação de requisitos e identificação de soluções de Internet das Coisas para Cidades Sustentáveis.

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

The syllabus contents of this course are consistent with the respective learning objectives.

It is intended that students are trained with the essential knowledge of Internet of Things in order to develop skills to identify requirements and identify Internet of Things solutions for Sustainable Cities.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas, em que é feita a exposição dos conteúdos programáticos, sendo sempre que possível, acompanhadas por exemplos reais de utilização;

Aulas práticas com trabalhos laboratoriais para experimentação e consolidação dos conteúdos programáticos;

Desenvolvimento de um miniprojeto de uma solução Internet das Coisas.

A avaliação será realizada com recurso a:

- 1. Monografia de identificação do estado da arte das tecnologias e conceitos que consubstanciam as Cidade Inteligentes;*
- 2. Realização de trabalhos laboratoriais;*
- 3. Realização de um miniprojeto de aplicação dos conceitos adquiridos.*

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

Theoretical classes, where the exposition of the syllabus is made, being, whenever possible, accompanied by real examples of use;

Practical classes with laboratory work for experimentation and consolidation of the syllabus;

Development of a mini-project for an Internet of Things solution.

The evaluation will be carried out using:

- 1. Monograph to identify the state of the art of technologies and concepts that make up Smart Cities;*
- 2. Carrying out laboratory work;*
- 3. Realization of a mini-project to apply the acquired concepts.*

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

As metodologias de ensino e de aprendizagem visam o capacitação nos estudantes dos temas referidos nos conteúdos programáticos e a concretização dos objetivos e competências estabelecidos.

A leccionação das aulas será realizada usando metodologias de ensino harmonizadas com os objetivos da UC. A UC possui conteúdos de aplicação, bem como de compreensão de conceitos, metodologias e referências a protocolos.

Os alunos deverão desenvolver a capacidade de compreender, avaliar e decidir sobre as tecnologias usadas nas Cidades Inteligentes.

A transmissão de conhecimentos técnicos e científicos definidos nos objetivos será desenvolvida com recurso ao conjunto de aulas teóricas que serão complementadas com uma componente de pesquisa sobre as tecnologias em causa.

Na fase final da leccionação da unidade curricular será implementado um projecto que aplique os conceitos abordados.

O regime de avaliação permite identificar a capacidade de investigação, autonomia e criação de soluções no âmbito das competências desenvolvidas.

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

Teaching and learning methodologies aim at training students in the themes referred to in the syllabus and at achieving the established objectives and competencies.

The teaching of classes will be carried out using teaching methodologies harmonized with the objectives of the unit course. The unit course has application content, as well as understanding concepts, methodologies and references to protocols. Students should develop the ability to understand, evaluate and decide on the technologies used in Smart Cities.

The transmission of technical and scientific knowledge defined in the objectives will be developed using a set of theoretical classes that will be complemented with a research component on the technologies in question.

In the final phase of teaching the unit course, a project will be implemented that applies the concepts covered.

The evaluation regime allows the identification of the research capacity, autonomy and creation of solutions within the scope of the developed skills.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Ejaz, Waleed. (2019). Internet of Things for Smart Cities: Overview and Key Challenges: Technologies, Big Data and Security. 10.

Cirani, Simone & Ferrari, Gianluigi & Picone, Marco & Veltri, Luca. (2018). Internet of Things: Architectures,

Protocols and Standards.

Al-Fuqaha, Ala & guizani, mohsen & Mohammadi, Mehdi & Aledhari, Mohammed & Ayyash, Moussa. (2015). Internet of Things: A Survey on Enabling Technologies, Protocols and Applications. IEEE Communications Surveys & Tutorials. 17. Fourthquarter 2015.

Zanella, Andrea & Bui, Nicola & Castellani, Angelo & Vangelista, Lorenzo & Zorzi, Michele. (2012). Internet of Things for Smart Cities. Internet of Things Journal, IEEE. 1.

Sethi, Pallavi and Sarangi, Smruti, "Internet of Things: Architectures, Protocols, and Applications;". in Journal of Electrical and Computer Engineering, pp. 1-25, 2017

Mapa IV - Big Data**4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

Big Data

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Big Data

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

Inf

4.4.1.3. Duração:

Semestral / Semiannual

4.4.1.4. Horas de trabalho:

130

4.4.1.5. Horas de contacto:

35

4.4.1.6. ECTS:

5

4.4.1.7. Observações:

Esta unidade curricular é lecionada com a colaboração de docentes afetos à área científica de engenharia civil.

4.4.1.7. Observations:

This unit course is taught in collaboration with teaching staff from the scientific area of civil engineering.

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

José Pedro Matos da Costa (20h)

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

Jorge Fernandes Rodrigues Bernardino (10h)

Eduardo Manuel Ferreira Almeida da Natividade de Jesus (5h)

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

No fim de completarem a unidade curricular com sucesso, os alunos deverão ser capazes de:

- 1. Compreender e explicar os princípios e conceitos de armazenamento, processamento e análise de dados (Big Data)*
- 2. Conhecer e compreender as tecnologias de Big Data*
- 3. Identificar e aplicar os conceitos e técnicas de armazenamento, processamento e análise de dados (Big Data) a problemas práticos*
- 4. Conhecer, compreender e utilizar plataformas de Big Data para o processamento de dados*
- 5. Selecionar e utilizar ferramentas apropriadas de armazenamento, processamento e análise de grandes volumes de dados (Big Data)*

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

In order to successfully complete the course, students should be able to:

- 1. Understand and explain the principles and concepts of data storage, processing and analysis (Big Data)*
- 2. Know and understand Big Data technologies*
- 3. Identify and apply the concepts and techniques of data storage, processing and analysis (Big Data) to practical problems*

4. Know, understand and use Big Data platforms for data processing**5. Select and use appropriate tools for storing, processing and analyzing big data (Big Data)****4.4.5. Conteúdos programáticos:****1. Big Data - Introdução**

- Introdução
- Os V(s) do Big Data?
- Limitações dos sistemas tradicionais
- Funcionalidades
- MapReduce e Hadoop
- Plataformas de Big Data

2. Big Data –tipos de dados

- Dados estruturados e semi estruturados
- Tipos de dados
- Integração de dados

3. Big Data – organização e armazenamento de dados

- Arquiteturas distribuídas de dados
- HDFS, Cassandra, etc.
- Data Lakes

4. Big Data - processamento

- Ferramentas e técnicas
- Processamento em batch e em streaming
- Ferramentas e técnicas de processamento
- Processamento de streams de dados

4.4.5. Syllabus:**1. Big Data - Introduction**

- Introduction
- The Big Data V (s)?
- Limitations of traditional systems
- Functionalities
- MapReduce and Hadoop
- Big Data Platforms

2. Big Data - data types

- Structured and semi-structured data
- Data types
- Data integration

3. Big Data - organization and storage of data

- Distributed data architectures
- HDFS, Cassandra, etc.
- Data Lakes

4. Big Data - processing

- Tools and techniques
- Batch and streaming processing
- Processing tools and techniques
- Processing of data streams

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

O volume de dados tem crescido exponencialmente, em termos de quantidade, diversidade e velocidade a que são gerados. Este volume de dados, estruturados e não estruturados, colocam limitações aos sistemas tradicionais de armazenado e processamento.

As tecnologias e ferramentas de Big Data permitem armazenar, processar e analisar estes dados em tempo útil. Os alunos desenvolvem conhecimentos e capacidades de compreensão neste domínio, apoiando-se nos conhecimentos adquiridos em aula, em textos da especialidade e em pesquisa realizada pelos próprios. Os alunos adquirem assim a capacidade de aplicar os conhecimentos adquiridos à resolução de problemas específicos e de casos concretos do seu dia a dia.

Os conteúdos programáticos cobrem todos os tópicos relacionados com o armazenamento, processamento e a análise de dados Big Data.

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

The volume of data has grown exponentially, in terms of the quantity, diversity and speed at which it is generated. This volume of data, both structured and unstructured, places limitations on traditional storage and processing

systems.

Big data technologies and tools allow you to store, process and analyze this data in a timely manner. Students develop knowledge and understanding skills in this domain, based on the knowledge acquired in class, on specialized texts and on research carried out by themselves. Students thus acquire the ability to apply the knowledge acquired to solve specific problems and concrete cases in their daily lives.

The syllabus covers all topics related to the storage, processing and analysis of Big Data.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas:

- 1. Exposição dos fundamentos teóricos subjacentes a Big Data**
- 2. Exposição teórica das tecnologias de Big Data**
- 3. Resolução de exercícios/exemplos de aplicação**
- 4. Elaboração de trabalhos práticos**

Avaliação:

- 1. Trabalho prático final com relatório 40%**
- 2. Trabalhos práticos intercalares com relatório 10%**
- 3. Exame final teórico-prático 50%**

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

Lessons:

- 1. Exposition of the theoretical foundations underlying Big Data**
- 2. Theoretical exposition of Big Data technologies**
- 3. Resolution of exercises / application examples**
- 4. Preparation of practical work**

Evaluation:

- 1. Final practical work with 40% report**
- 2. Practical interim work with 10% report**
- 3. Theoretical-practical final exam 50%**

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

As metodologias de ensino utilizadas têm como objetivo fomentar o envolvimento do aluno estimulando-o a uma participação ativa desde o início. Com o conhecimento e a compreensão dos conceitos teóricos e com o contacto com soluções e ferramentas de Big Data, estão criadas as condições para que os alunos desenvolvam competências que lhes permitam conceber e implementar um projeto de recolha, armazenamento e processamento de dados Big Data.

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

The teaching methodologies used aim to foster student involvement by encouraging them to participate actively from the beginning. With the knowledge and understanding of theoretical concepts and contact with Big Data solutions and tools, the conditions are created for students to develop skills that allow them to design and implement a project for collecting, storing and processing Big Data.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Big Data - Concepts, Warehousing, and Analytics, Maribel Yasmina Santos, Carlos Costa, FCA 2019

Big Data Fundamentals: Concepts, Drivers & Techniques, Thomas Erl, Wajid Khattak and Paul Buhler, Prentice Hall 2016

Big Data and the Internet of Things: Enterprise Information Architecture for a New Age, Robert Stackowiak, Art Licht, Venu Mantha, Louis Nagode, Apress 2015

Hadoop: The Definitive Guide, Storage and Analysis at Internet Scale, Tom White, O'Reilly 2015

Mapa IV - Sistemas inteligentes de decisão

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Sistemas inteligentes de decisão

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Smart decision making systems

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

Civ

4.4.1.3. Duração:

Semestral / Semiannual

4.4.1.4. Horas de trabalho:

130

4.4.1.5. Horas de contacto:

35

4.4.1.6. ECTS:

5

4.4.1.7. Observações:

Esta unidade curricular é lecionada com a colaboração de docentes afetos às áreas científicas de engenharia informática e de física e matemática.

4.4.1.7. Observations:

This unit course is taught in collaboration with teaching staff from the scientific areas of computers engineering and physics and mathematics.

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

Eduardo Manuel Ferreira Almeida da Natividade de Jesus (10h)

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

Teresa Cristina Melo Fragoso (10h)

Inês Campos Monteiro Sabino Domingues (10h)

Deolinda Maria Lopes Dias Rasteiro (5h)

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

Obtenção de conhecimentos sobre métodos de apoio à decisão e de competências para os utilizar na resolução de problemas no contexto do curso. Analisar, formular e resolver de problemas de optimização, recorrendo à metodologias mais recentes e mais eficientes em função das características do problema.

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

Obtaining knowledge on decision support methods and skills to use them to solve problems in the context of the course. Analyse, formulate and solve optimization problems, using the most suitable method according to the characteristics of the problem.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

1. Introdução aos Sistemas de Apoio à Decisão

2. Multicritério vs Multiatributo

3. Métodos de Apoio à Decisão

3.1 Introdução e tipos de métodos

3.2 Pesagem Simples

3.3 TOPSIS (Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution)

3.4 Métodos ELECTRE (ELimination Et Choix Traduisant la REalité)

3.5 AHP (Analytic Hierarchy Process)

4. Inteligência Artificial

4.1 Meta-heurísticas (concordo com os tópicos que já estavam indicados, só acrescentei as formigas):

- Genetic Algorithms

- Simulated Annealing

- Particle Swarm Optimization

- Ant Algorithms

4.2 Redes Neurais Artificiais

- Perceptrão

- Redes feedforward com uma camada

- Redes feedforward com várias camadas

- Noções básicas de Deep Learning

5. Aplicação de Métodos de Apoio à Decisão e inteligência artificial na Gestão da Cidade

4.4.5. Syllabus:

1. Introduction to Decision Support Systems

- 2. **Multicriteria vs Multiatributo**
- 3. **Decision Support Methods**
- 3.1 **Introduction and types of methods**
- 3.2 **Simple Weighing**
- 3.3 **TOPSIS (Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution)**
- 3.4 **ELECTRE Methods (ELimination Et Choix Traduisant la REalité)**
- 3.5 **AHP (Analytic Hierarchy Process)**
- 4. **Artificial intelligence**
- 4.1 **Meta-heuristics (I agree with the topics that were already indicated, I only added ants):**
 - **Genetic Algorithms**
 - **Simulated Annealing**
 - **Particle Swarm Optimization**
 - **Ant Algorithms**
- 4.2 **Artificial Neural Networks**
 - **Perception**
 - **Feedforward networks with one layer**
 - **Multilayer feedforward networks**
 - **Basics of Deep Learning**
- 5. **Application of Decision Support Methods and artificial intelligence in City Management**

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

Os conteúdos programáticos são estruturados no sentido de transmitir os conhecimentos necessários à utilização de métodos de apoio à decisão aplicáveis no âmbito da gestão eficiente da cidade e dos seus sistemas, bem como à formulação e resolução de problemas de otimização.

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

The syllabus contents are structured in order to transmit the necessary knowledge to the use of decision support methods applicable in the scope of the efficient management of the city and its systems, as well as the formulation and resolution of optimization problems.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Nas aulas usam-se os métodos expositivo e inquisitivo. Durante a abordagem dos assuntos programáticos expõem-se situações práticas e incentiva-se o espírito crítico e a compreensão dos mesmos, com uma participação ativa nas aulas; os alunos procedem à resolução de exercícios individualmente ou em grupos.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

In classes, expository and inquisitive methods are used. During the approach to programmatic matters, practical situations are exposed, and critical thinking and understanding is encouraged, with active participation in classes; students solve exercises individually or in groups.

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

A metodologia de ensino usada permite que o aluno adquira conhecimentos pela via transmitida e pela via da pesquisa autónoma. O treino com casos práticos e o apoio de meios áudio visuais usados nas aulas permite o desenvolvimento das aptidões e competências necessárias à utilização de métodos de apoio à decisão, bem como à formulação e resolução de problemas de otimização.

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

The teaching methodology used allows the student to acquire knowledge through both lectures and autonomous research path. The training with practical cases and the support of audiovisual media used in classes allows the development of the skills and competences necessary to use methods of decision support, as well as the formulation and resolution of optimization problems.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- D.L. Olson, Decision Aids for Selection Problems, Springer, New York (1996)*
- Turban, E., Aronson, J., Decision Support Systems and Intelligent Systems, Prentice-Hall, New Jersey, 1998.*
- Pham, D. T., & Karaboga, D. (2000). Intelligent Optimisation Techniques. London: Springer London.*
- Schärlig, A., Pratiquer Electre et Prométhée - Un Complément à Décider sur Plusieurs Critères, Collection Diriger L'Entreprise, Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, Lausanne, Suíça, 1996.*
- Coutinho-Rodrigues, J., Sousa, N. and Natividade-Jesus, E. (2016). Design of evacuation plans for densely urbanised city centres. Proceedings of the Institution of Civil Engineers - Municipal Engineer, 169(3), pp.160-172.*
- Natividade-Jesus, Eduardo & Coutinho-Rodrigues, João & Tralhao, Lino. (2013). Housing evaluation with web-SDSS in urban regeneration actions. Proceedings of the ICE - Municipal Engineer. 166. 194-207. 10.1680/muen.12.*

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:

Os processos de ensino/aprendizagem a adotar dependem das conteúdos programáticos abordados nas várias unidades curriculares. Pretend-se reforçar a autonomia pedagógica que os alunos adquiriram ao longo de todo o percurso académico que os conduziu ao Mestrado em Cidades Sustentáveis e Inteligentes. As horas de contacto alocadas às várias unidades curriculares visam fomentar o espírito crítico dos alunos. Nas aulas de cariz mais teórico, a metodologia expositiva suportada digitalmente é complementada com sessões de discussão, debatendo-se as teorias ou as problemáticas em estudo. A consolidação dos conteúdos apresentados é efetuada autonomamente através de trabalhos individuais ou em grupo, nos quais os alunos são convidados a pesquisar nos recursos bibliográficos, elaborando, posteriormente, documentos escritos. Nas aulas de aplicações práticas, valoriza-se a utilização de software e/ou outras ferramentas aplicadas frequentemente utilizadas em ambiente empresarial ou institucional.

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

The teaching / learning processes to be adopted depend on the syllabus covered in the various unit courses. It is intended to reinforce the pedagogical autonomy that students acquired throughout the academic path that led them to the Master in Sustainable and Smart Cities. The contact hours allocated to the various unit courses aim to foster students' critical spirit. In the more theoretical classes, the digitally supported expository methodology is complemented with discussion sessions, debating the theories or problems under study. The consolidation of the contents presented is carried out autonomously through individual or group works, in which students are invited to search the bibliographic resources, subsequently preparing written documents. In practical application classes, the use of software and / or other applied tools frequently used in a business or institutional environment is valued.

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

A aferição da carga média de trabalho assenta na vasta experiência do corpo docente na lecionação de outras unidades curriculares em outros planos de estudos e nos inquéritos realizados a docentes e alunos no âmbito de anteriores processos de acreditação junto da A3ES. Nestes inquéritos, a carga horária semanal é confrontada com as horas de estudo semanal, as horas de estudo para exames e frequências e as horas dedicadas à realização de trabalhos. Após a consideração de vários cenários, nos quais a ponderação dada às opiniões de docentes e alunos é diferente, o número de ECTS advindo do tratamento matemático dos resultados é confrontado com o número de ECTS alocados no plano de estudos. Os resultados mais recentes demonstram existir concordância entre estes números, reforçando a adequabilidade do número de ECTS propostos, nomeadamente em ciclos de estudos novos, como no Mestrado em Cidades Sustentáveis e Inteligentes.

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

The measurement of the average workload is based on the vast experience of the academic staff in teaching other unit courses in other study plans and in the surveys conducted among teachers and students in the scope of previous accreditation processes with A3ES. In these surveys, the weekly workload is compared with the hours of weekly study, the hours of study for exams and tests and the hours dedicated to carrying out work. After considering several scenarios, in which the weight given to the opinions of teachers and students is different, the number of ECTS resulting from the mathematical treatment of the results is compared with the number of ECTS allocated in the study plan. The most recent results show that there is agreement between these numbers, reinforcing the adequacy of the number of ECTS proposed, namely in new study cycles, such as in the Master in Sustainable and Smart Cities.

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:

Não existe nenhuma metodologia de avaliação transversal ao ciclo de estudos. Para cada unidade curricular, os docentes responsáveis definem a metodologia mais adequada em função da tipologia das aulas e dos objetivos de aprendizagem definidos nas Fichas de Unidade Curricular. Atendendo ao número de horas de trabalho previstas para as várias unidades curriculares, os processos de avaliação valorizarão, tendencialmente, o estudo contínuo ao longo do período letivo em detrimento da avaliação final. Esta solução garante a adesão por parte dos alunos às metodologias de ensino e aprendizagem preconizadas, valorizando-se os processos de auto-aprendizagem e consequente aquisição de competências. O correto balanço entre os momentos de avaliação e/ou entregas/apresentações de trabalhos é assegurado pela supervisão do diretor de curso coadjuvado pela comissão de curso.

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

There is no standard evaluation methodology across the study cycle. For each unit course, the responsible teachers define the most appropriate methodology according to the type of classes and the learning objectives defined in the Syllabus. In view of the number of hours of work planned for the various unit course, the evaluation processes will tend to value continuous study throughout the academic year to the detriment of the final evaluation. This solution guarantees students' adherence to the recommended teaching and learning methodologies, valuing self-learning processes and the consequent acquisition of skills. The correct balance between the moments of evaluation and / or deliveries / presentations of works is ensured by the supervision of the course director assisted by the course committee.

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

Tratando-se um ciclo de estudos de mestrado, pretende-se que os alunos, aquando da realização dos trabalhos ou projetos propostos durante a componente letiva, desenvolvam competências que os preparem para atividades de investigação ou de desenvolvimento científicos. Será, por isso, privilegiada a utilização da metodologia de ensino de cocriação e inovação (DEMOLA) através da facilitação de projetos envolvendo estudantes e empresas/organizações na resolução conjunta de desafios ou problemas reais dessas entidades. A bibliografia inclui artigos de revista ou conferência, permitindo o desenvolvimento da capacidade de síntese mas também de seleção das principais ideias numa leitura científica. Os alunos serão incentivados a utilizar uma escrita científica utilizando estilos de formatação frequentemente exigidos em revistas internacionais. Estas competências serão melhoradas durante a realização dos trabalhos integrados nas propostas de dissertações para a obtenção do grau de mestre.

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

Being a cycle of master's studies, it is intended that students, when carrying out the proposed works or projects during the first two terms, develop skills that prepare them for scientific research or development activities. Therefore, the use of the co-creation and innovation teaching methodology (DEMOLA) will be privileged through the facilitation of projects involving students and companies / organizations in the joint resolution of real challenges or problems of these entities. The bibliography includes scientific journals or conference papers, allowing the development of the synthesis capacity but also for the selection of the main ideas in a scientific reading. Students will be encouraged to use scientific writing using formatting styles often required in international scientific journal. These skills will be improved during the performance of the works integrated in the dissertation proposals to obtain the master's degree.

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

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

O Mestrado em Cidades Sustentáveis Inteligentes (MCSI) tem uma duração de 3 semestres e contempla 90 ECTS. 60 ECTS estão distribuídos pelas 12 unidades curriculares que compõem a parte escolar (6 em cada semestre) e 30 ECTS estão afetos à dissertação, relatório de projeto/estágio e respetiva defesa pública. A definição do ciclo de estudos tem em consideração as dificuldades inerentes à frequência de longos ciclos de estudos por parte de alunos já integrados no mercado de trabalho. Atendendo ao cariz prático e tecnológico do MCSI, a apresentação de um ciclo de estudo mais longo afastaria técnicos no ativo por a sua duração não ser compatível com a atividade profissional. A redução em 1 semestre é compensada pelo facto de, em cada semestre, serem lecionadas 6 unidades curricular ao invés das tradicionais 5 unidades curriculares. O menor número de ECTS atribuídos à dissertação ou relatório de estágio/projeto é, igualmente, mais adequada a uma efetiva aprendizagem ao longo da vida.

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

The Master in Sustainable and Smart Cities (MCSI) lasts 3 semesters and includes 90 ECTS. 60 ECTS are distributed among the 12 curricular units that make up the school part (6 in each semester) and 30 ECTS are allocated to the dissertation, project / internship report and respective public defense. The definition of the study cycle takes into account the difficulties inherent in the frequency of long study cycles by students already integrated into work market. Taken into account the practical and technological nature of the MCSI, the presentation of a longer study cycle would put apart professionals, because its duration is not compatible with professional activity. The reduction in 1 semester is compensated by the fact that, in each semester, 6 courses are taught instead of the traditional 5 courses. The smaller number of ECTS attributed to the dissertation or internship / project report is also more suitable for an effective lifelong learning.

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

A atribuição do número de créditos ECTS foi alvo de discussão no seio de uma comissão responsável pela criação do ciclo de estudos. As várias áreas científicas envolvidas foram questionadas no sentido de indicarem docentes especialistas na área para procederem a ajustes finais na elaboração dos conteúdos programáticos e na definição das horas de trabalho necessárias à aquisição das competências e conhecimentos objetivados. A proposta de Mestrado foi apresentada à área científica de engenharia civil, tendo-se seguido um amplo debate. Entre os aspetos ajustados, destacam-se a duração do ciclo de estudos e as horas de trabalho afetas às várias unidades curriculares. Não existindo temas mais relevantes do que outros no plano curricular e não existindo disparidades na carga de trabalho autónomo e presencial nas várias unidades curricular, foi votado um ciclo de estudos cujo número de créditos ECTS estivesse distribuído uniformemente pelas várias unidades curriculares.

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

The attribution of the number of ECTS credits was the subject of discussion within the committee responsible for creating the study cycle. The various scientific areas involved were questioned in order to indicate specialist professors in the field of knowledge to make final adjustments in the preparation of the syllabus and in the definition of the hours of work necessary to acquire the skills and knowledge aimed at. The Master's proposal was presented to the scientific area of civil engineering, followed by a wide debate. Among the adjusted aspects, we highlight the duration of the study cycle and the hours of work allocated to the various course units. As there are no more relevant subjects than others among the course syllabus and there are no disparities in the autonomous and face-to-face workload in the various course units, a cycle of studies was voted whose number of ECTS credits was evenly distributed among the various course units.

4.7. Observações

4.7. Observações:

Este curso de mestrado vem complementar a oferta formativa do ISEC na área da sustentabilidade urbana que, em 2018, propôs a Licenciatura em Gestão Sustentável das Cidades que teve grande aceitação, tendo vindo a preencher todas as vagas disponibilizadas. O sucesso obtido deve-se a larga experiência do DEC em ministrar cursos que integram os três vértices do desenvolvimento sustentável e à falta de oferta formativa nacional nesta área. O MCSI pretende responder aos atuais e vindouros desafios da crescente urbanização da sociedade e à pressão demográfica que lhe está associada. Adicionalmente, os problemas advindos das alterações climáticas obrigam a abordagens multidisciplinares suportada em sistemas de apoio à decisão computacionais. Como exemplo, salientam-se a gestão de resíduos e de abastecimento de água, os problemas de mobilidade urbana, o consumo energético, a qualidade e monitorização da qualidade do ar. Embora a maioria das unidades curriculares do MCSI estejam afetas à área científica de engenharia civil, o plano de estudos conta com a participação de mais quatro áreas científicas, nomeadamente, engenharias informática, eletrotécnica, mecânica e gestão industrial. A integração de todas estas áreas científicas garante que os conteúdos temáticos abordados sejam transmitidos por especialistas nestes domínios científicos, maximizando todo o potencial científico do ISEC. A estreita colaboração entre as várias áreas científicas garante a constante atualização tanto do saber teórico como das soluções técnicas existentes em domínios em constante mudança, integrando a investigação científica realizada pelo corpo docente no âmbito de projetos de investigação e desenvolvimento. O ambiente ensino/aprendizagem é ajustado aos conteúdos programáticos abordados, dando especial ênfase às plataformas digitais, cada vez mais frequentes na gestão e monitorização de cidades. Os objetivos traçados para a aquisição de competências e de aprendizagens são alcançados através da combinação de horas de contacto presencial e estudo autónomo, assumindo esta última vertente maior protagonismo. Atendendo ao carácter prático do MCSI, a distribuição semanal das horas de contacto possibilita a frequência de profissionais já inseridos no mercado de trabalho e que procuram completar a sua formação académica. Neste contexto, a disponibilização de conteúdos programáticos, lições teóricas ou palestras em regime de ensino à distância é igualmente equacionada. A autonomia pedagógica dos alunos é fomentada através da realização de trabalhos de pesquisa, redação de relatórios em formato de artigos e/ou sua apresentação em sessões públicas. Sempre que possível, os alunos serão convidados a participar tanto em visitas de estudo para conhecer empresas, instituições ou obras como em palestras que decorrem no DEC. Neste campo, salienta-se as formações extracurriculares que o DEC tem vindo a fomentar e a organizar no âmbito da iniciativa Civil LifeLongLearning.

4.7. Observations:

This master's course complements ISEC's educational offer in the area of urban sustainability, which, in 2018, proposed the Degree in Sustainable Management of Cities which was widely accepted, having filled all available vacancies. The success obtained is due to the DEC's wide experience in teaching courses that integrate the three vertices of sustainable development and the lack of national offer in this area. MCSI intends to respond to the current and coming challenges of the growing urbanization of society and the associated demographic pressure. Additionally, the problems arising from climate change require multidisciplinary approaches supported by computational decision support systems. As an example, we highlight the management of waste and water supply, problems of urban mobility, energy consumption, quality and monitoring of air quality. Although the majority of the course units of the MCSI are related to the scientific area of civil engineering, the study plan has the participation of four more scientific areas, namely, computer, electrotechnics, mechanics and industrial management engineering. The integration of all these scientific areas ensures that the course syllabus addressed is transmitted by specialists in these scientific fields, maximizing the full scientific potential of ISEC. The close collaboration between the various scientific areas guarantees the constant updating of both theoretical knowledge and technical solutions in areas in constant change, integrating scientific research carried out by the faculty in the scope of research and development projects. The teaching / learning environment is adjusted to the syllabus covered, with special emphasis on digital platforms, which are increasingly common in the management and monitoring of cities. The objectives set for the acquisition of skills and learning are achieved through the combination of hours of face-to-face contact and autonomous study, with the latter taking on a greater role. Taking into account the practical nature of the MCSI, the weekly distribution of contact hours allows the attendance of professionals already inserted in the work market and who seek to complete their academic education. In this context, the provision of syllabus, theoretical lessons or lectures in a e-learning regime is also considered. The students' pedagogical autonomy is fostered by carrying out research work, writing reports in the form of articles and / or presenting them in public sessions. Whenever possible, students will be invited to participate both in study visits to get to know companies, institutions or works and in lectures that take place at DEC. In this field, we highlight the extracurricular training that the DEC has been promoting and organizing under the Civil LifeLongLearning initiative.

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.

Eduardo Manuel Ferreira Almeida da Natividade de Jesus, Professor Adjunto, Dedicção Exclusiva

Luis Manuel Araújo Santos, Professor Adjunto Convocado, Dedicção Exclusiva

Hugo Sérgio Sousa Costa, Professor Adjunto, Dedicção Exclusiva

João Armando Pereira Gonçalves, Professor Adjunto, Dedicção Exclusiva

Joaquim José de Oliveira Sousa, Professor Adjunto, Dedicção Exclusiva

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
Joaquim José de Oliveira Sousa	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		Engenharia Civil (Hidráulica, Recursos Hídricos e Ambiente)	100	Ficha submetida
João Armando Pereira Gonçalves	Equiparado a Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		Engenharia Civil (Planeamento do Território e Ambiente)	100	Ficha submetida
Alexandra Maria Galvão Ribeiro	Professor Adjunto ou equivalente	Mestre		Engenharia Civil	100	Ficha submetida
António José Pedroso de Moura Correia	Equiparado a Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		Engenharia Civil	100	Ficha submetida
Carlos Manuel da Cruz Moreira	Professor Coordenador ou equivalente	Doutor		Engenharia Civil	100	Ficha submetida
Eduardo Manuel Ferreira Almeida da Natividade de Jesus	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		Engenharia Civil - Especialização em Construções	100	Ficha submetida
Hugo Sérgio Sousa Costa	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		Engenharia Civil – Mecânica das Estruturas e dos Materiais	100	Ficha submetida
Ivan João da Silva Simões	Professor Adjunto ou equivalente	Mestre	Título de especialista (DL 206/2009)	Energias Renováveis	100	Ficha submetida
Luis Manuel Araújo Santos	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		Engenharia Civil	100	Ficha submetida
Mário Miguel de Abreu Martins	Equiparado a Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		Engenharia Civil	100	Ficha submetida
Pedro Nuno Castelo Madeira Afonso	Professor Coordenador ou equivalente	Doutor		Engenharia Civil	100	Ficha submetida
Ricardo Nuno Francisco do Carmo	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		Engenharia Civil, especialização em estruturas	100	Ficha submetida
Rui Manuel dos Santos Ferreira	Professor Adjunto ou equivalente	Mestre	Título de especialista (DL 206/2009)	Engenharia Civil	100	Ficha submetida
Silvino Dias Capitão	Professor Coordenador ou equivalente	Doutor		Engenharia Civil	100	Ficha submetida
Teresa Cristina Melo Fragoso	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		Engenharia Civil	100	Ficha submetida
Carlos Jorge Coelho Teixeira	Assistente ou equivalente	Mestre		ENGENHARIA ELETROTÉCNICA E DE COMPUTADORES	100	Ficha submetida
Cristina Isabel Ferreira Figueiras Faustino Agreira	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		Engenharia Electrotécnica e de Computadores	100	Ficha submetida
Frederico Miguel do Céu Marques dos Santos	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		Engenharia Eletrotécnica	100	Ficha submetida

José Pedro Matos Nogueira Amaro	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor	CTC da Instituição proponente	Engenharia Eletrotécnica e de Computadores	100	Ficha submetida
Maria de Fátima Coelho Monteiro	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		Ciências da Educação	100	Ficha submetida
Paulo José Gameiro Pereirinha	Professor Coordenador ou equivalente	Doutor		Engenharia Eletrotécnica	100	Ficha submetida
Ana Cristina da Costa Oliveira Alves	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		Engenharia Informática	100	Ficha submetida
Cristina Margarida Chuva Costa	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		Sistemas de Informação/Information Systems	100	Ficha submetida
Inês Campos Monteiro Sabino Domingues	Equiparado a Assistente ou equivalente	Doutor		Engenharia Eletrotécnica e de Computadores	30	Ficha submetida
João Pedro Matos da Costa	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		Informática	100	Ficha submetida
Jorge Fernandes Rodrigues Bernardino	Professor Coordenador ou equivalente	Doutor		Engenharia Informática	100	Ficha submetida
José Fernando Fachada Rosado	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		Eng. Electrotécnica	100	Ficha submetida
Luís Eduardo Faria dos Santos	Professor Adjunto ou equivalente	Mestre	Título de especialista (DL 206/2009)	Engenharia Informática	100	Ficha submetida
Avelino Virgílio Fernandes Monteiro de Oliveira	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		Engenharia Mecânica	100	Ficha submetida
João Carlos Antunes Ferreira Mendes	Professor Coordenador ou equivalente	Doutor		Engenharia Mecânica	100	Ficha submetida
Deolinda Maria Lopes Dias Rasteiro	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		Matemática	100	Ficha submetida
Joaquim Macedo Sousa	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		Ciências Biológicas	90	Ficha submetida
José Luís Ferreira Martinho	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		Gestão de Empresas	100	Ficha submetida
Ricardo Ferraz	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		História Económica e Social	90	Ficha submetida
António José Dinis Ferreira	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		Ciências Aplicadas ao Ambiente	100	Ficha submetida
					3410	

<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.

35

5.4.1.2. Número total de ETI.

34.1

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:	32	93.841642228739

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):	29.1	85.33724340176

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	30	87.976539589443	34.1
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	3	8.7976539589443	34.1

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	32	93.841642228739	34.1
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	1	2.9325513196481	34.1

Pergunta 5.5. e 5.6.

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

O IPC, através de Regulamento, define o processo de avaliação do pessoal docente, à luz da legislação em vigor. A avaliação de desempenho dos docentes é realizada tendo em consideração três componentes: a) Pedagógica - inclui a prestação de serviço docente e o acompanhamento e orientação de estudantes; b) Científica - inclui a realização de atividades de investigação, de criação cultural e de desenvolvimento experimental; c) Organizacional - inclui a participação em tarefas de extensão, de divulgação científica e tecnológica, de valorização económica e social do conhecimento, o exercício de funções de gestão nos Serviços da Presidência do IPC e nos órgãos de gestão das suas unidades orgânicas, eletivas ou por designação e ainda a participação em tarefas distribuídas pelos órgãos de gestão que se incluam no âmbito da atividade do docente do ensino superior politécnico. Em função do perfil escolhido e da pontuação obtida, a avaliação pode ser excelente, muito bom, bom ou negativa.

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

An IPC regulation establishes the process of assessing the teaching staff performance according to the national legislation. The assessment of the teaching staff performance is carried out taking into account three components: a) Pedagogical - includes the classes and the support and supervision of students; b) Scientific - includes the research activities, cultural creation and experimental development; c) Organizational - includes the participation in scientific and technological dissemination tasks, economic and social valorization of knowledge, management functions in the IPC Presidency services and in the management of the IPC faculties, elected or by designation, and also the participation in higher education teaching tasks assigned by the faculties management. Depending on the chosen profile and the score obtained, the assessment result can be excellent, very good, good or negative.

5.6. Observações:

<sem resposta>

5.6. Observations:*<no answer>***6. Pessoal Não Docente****6.1. Número e regime de tempo do pessoal não-docente afeto à lecionação do ciclo de estudos.**

O DEC, (que será a base de funcionamento do curso) tem 5 funcionários, em regime de tempo integral, para apoio à execução de tarefas correntes, secretariado e atividades laboratoriais:

Carlos Renato – Assistente técnico afeto aos lab. Geotecnia, Hidráulica e Pavimentos Rodoviários (manutenção e organização dos equipamentos, apoio às aulas laboratoriais e à realização de trabalhos no âmbito de teses).

António Amaral – Assistente técnico afeto aos lab. Materiais de Construção e de Estruturas (manutenção e organização dos equipamentos, apoio às aulas laboratoriais e à realização de trabalhos experimentais no âmbito de teses de mestrado e de projetos de investigação).

Ricardo Pereira – Secretariado do Departamento.

Elisabete Arede e Natália Coelho - Assistentes técnicas (atendimento ao público, receção e envio de correspondência, limpeza dos espaços do Departamento, afixação de informações).

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

The Dep. Civil Eng. (focal point for the course) has 5 full-time employees to support the execution of current tasks, secretariat and laboratory activities.

Carlos Renato - Technical assistant assigned to the Geotechnics, Hydraulics and Road Pavement labs (maintenance and organization of equipment, support for laboratory classes and carrying out experimental work in the scope of master's theses).

António Amaral - Technical assistant assigned to the Construction Materials and Structures labs (maintenance and organization of equipment, support for laboratory classes and carrying out experimental work within the scope of master's theses and research projects).

Ricardo Pereira - Department Secretariat.

Elisabete Arede and Natália Coelho - Technical assistants (attendance to the public, reception and sending of correspondence, cleaning of the department spaces, posting of information).

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

Carlos Renato – Mestrado em Engenharia Civil – Especialização em Construção Urbana. Tem vários cursos de formação, entre os quais: Curso de Experimentadores de Materiais de Pavimento, Formação em Higiene e Segurança no Trabalho, Formação em Gestão e Segurança e Ambiente em Laboratório.

António Amaral – Curso Complementar Noturno de Construção Civil, 12º ano e frequentou o 1º ano da Licenciatura em Engenharia Civil. Tem vários cursos de formação, entre os quais: curso de Técnicos de Exploração de Sistemas de Saneamento Básico; Higiene e Segurança no Trabalho; Curso de Operador Manobrador.

Ricardo Pereira - Licenciatura em Comunicação Empresarial; Mestrado em Marketing (dissertação em curso); Curso Public and Speaking (Speak and Lead); Certificado de Competências Pedagógicas (IEFP).

Elisabete Arede e Natália Coelho – ambas com o 9º ano de escolaridade.

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

Carlos Renato - Master in Civil Engineering - Specialization in Urban Construction. It has several training courses, among which: Experimentation Course for Floor Materials, Training in Hygiene and Safety at Work, Training in Management and Safety and Environment in the Laboratory.

António Amaral - Complimentary Evening Course in Civil Construction, 12th grade and attended the 1st year of the BSc Degree in Civil Engineering. He concluded several training courses, among which: the course for Technicians in the Exploration of Basic Sanitation Systems; Health and safety at work; Operator Course Maneuver.

Ricardo Pereira – BSc Degree in Business Communication; Master in Marketing (dissertation in progress); Public and Speaking Course (Speak and Lead); Pedagogical Skills Certificate (IEFP).

Elisabete Arede and Natália Coelho - 9th grade both.

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

A avaliação do pessoal não-docente é efetuada de acordo com o estipulado na Lei 66-B/2007 de 28 de Dezembro, publicada no Diário da República nº 250, 1ª série, que estabelece o Sistema Integrado de Avaliação do Desempenho da Administração Pública, comumente designado por SIADAP. Em concreto, o Título IV da referida Lei estabelece o Subsistema de Avaliação do Desempenho dos Trabalhadores da Administração Pública (SIADAP 3), sendo este procedimento de avaliação aplicado ao pessoal não-docente. No que concerne às medidas conducentes à permanente atualização e desenvolvimento profissional, o ISEC/IPC estabelece as medidas necessárias ao cumprimento da lei, das orientações da tutela e das necessidades internas.

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

The evaluation of non-teaching staff is carried out in accordance with the provisions of Law 66-B / 2007 of 28 December, published in the Diário da República Nr. 250, 1st series, which establishes the Integrated Performance Evaluation System for Public Administration, commonly called SIADAP. In particular, Title IV of the aforementioned Law establishes the Performance Evaluation Subsystem for Public Administration Workers (SIADAP 3), this evaluation procedure being applied to non-teaching staff. With regard to the measures leading to permanent updating and professional development, ISEC / IPC establishes the necessary measures to comply with the law, the guidelines of supervision and of the internal needs.

7. Instalações e equipamentos

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

O Departamento de Engenharia Civil tem 2 anfiteatros (230 m²), 6 salas de aula comuns (465 m²), 3 salas de informática (179 m²), 2 salas de estudo/trabalho (170 m²), 7 laboratórios (792 m²), 11 gabinetes de docentes (220 m²), gabinetes de órgãos de gestão (24 m²), 2 gabinetes técnicos (30m²), 1 sala de reuniões (30 m²), 5 Instalações sanitárias (72 m²), 1 arrecadação (14 m²) e 1 Biblioteca (550 m²). Os outros departamentos do ISEC que participam no curso dispõem de instalações letivas semelhantes. Para além disso, o ISEC dispõe de 2 laboratórios instalados em parceria com empresas que permitem trabalho especializado nos temas do curso: o Fikalab (com a empresa Critical software), na área da eletrónica e eletrotecnia, e o Altice Lab na área da Informática.

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

The Civil Engineering Department has 2 amphitheatres (230 m²), 6 common classrooms (465 m²), 3 computer rooms (179 m²), 2 study/work rooms (170 m²), 7 laboratories (792 m²), 11 office rooms for teachers (220 m²), offices of the management (24 m²), 2 technical offices (30 m²), 1 meeting room (30 m²), 5 sanitary facilities (72 m²), 1 storage room (14 m²) and 1 library (550 m²). The other departments of ISEC that contribute to the course have similar lecturing spaces. Besides that, ISEC has 2 other transversal laboratories put together in partnership with specialized companies: Fikalab (with the company Critical Software), in the area of electronics and Altice Lab in the area of computer systems and software. These laboratories enable the development of applied research related to the themes of the course.

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

Hidráulica: canal escoam. superf. livre; banc. hidrostática, escoam. sob pressão e laminares, hidrologia; turbinas e bombas; qualid. água; localiz. fugas.

Mat. Constr: ensaios ligados/agregados, argamassas e betões (mecânico e diferido); mistur. e compactação, estufas/câmaras; acústica e termo-higr.

Geologia: ensaios resistências em solos/rochas (prensa, triaxial, corte direto, Vane, Torvanes).

Informática.: salas c/ computadores, monitores, projetores e telas; portáteis e impressoras.

Fikalab – eletrotecnia: bancadas, multímetros, osciloscópios, soldadura, computadores, placas diversas, impressora 3D.

Altice Labs - tecnologias comunicação; Labs. automação e instalações.

Estruturas: ensaios estrut. (pórticos, atuadores, control, medição forças e deslocam.); durabilidade betões; moinho bolas; mufla/estufas.

Pavim. Rodov: caract. agregados/solos e ensaios de betumes, mist. betuminosas e pavimentos; vibro-compressão.

Topogr.: níveis laser, teodolitos, estaç. totais, recetores e GPS.

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

Hydraulics: free surface flow channel; benches for hydrostatic, pressure and laminar flows, hydrology; turbine and pumps; water quality; leakage location.

Constr. material: test binders/aggregates, mortar and concrete (mechanical; time-dependent); mixers and compacting, ovens/chambers, acoustic and thermo-hygr. tests.

Geology: strength tests in soils/rocks (press, triaxial, direct shear, Vane, Torvanes).

Computing: rooms with computers, monitors, projectors, laptops, printers.

Fikalab - electronics: benches, multimeters, oscilloscopes, welding, computers, plates, 3D printer.

Altice Labs – Communication Technologies.; Labs. automation and installations.

Structures: structural tests (frames, actuators, control, devices for forces and displacem.); test concrete durability; ball mill; muffle/ovens.

Road Pavements: charact. aggregates/soils and testing bitumen, bitum. mixtures and pavements; vibro-compression.

Topography: laser levels, theodolites, total stations, receivers and GPS.

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
CISUC - Centro de Informática e Sistemas	Muito Bom	Universidade de Coimbra	4	
CERIS	Excelente	Instituto Superior Técnico (Universidade de Lisboa)	3	
INESC Coimbra (Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores de Coimbra)	Bom	Universidade de Coimbra	3	
Instituto de Telecomunicações	Muito Bom	Universidade do Porto	1	
IEETA	Muito Bom	Universidade de Aveiro	1	
CERNAS	Muito Bom	IPC - Escola Superiora Agrária de Coimbra	1	
LAETA	Excelente	Instituto Superior Técnico (Universidade de Lisboa)	1	
CI-IPOP	Excelente	Instituto Português de Oncologia do Porto	1	
MARE	Excelente	Universidade de Coimbra	1	
CITTA - Centro de Investigação do Território, Transportes e Ambiente	Excelente	Universidade de Coimbra	1	
CFE - Centre for Functional Ecology - Science for People & the Planet	Muito Bom	Universidade de Coimbra	1	
CeBER - Centre for Business and Economics Research	Muito Bom	Universidade de Coimbra	1	
Instituto de Sistemas e Robótica (ISR)	Excelente	Universidade de Coimbra	1	
GHEs / CSG	Muito Bom	Universidade de Lisboa	1	

Pergunta 8.2. a 8.4.

8.2. Mapa-resumo de publicações científicas do corpo docente do ciclo de estudos, em revistas de circulação internacional com revisão por pares, livros ou capítulos de livro, relevantes para o ciclo de estudos, nos últimos 5 anos.

<http://www.a3es.pt/si/iportal.php/cv/scientific-publication/formId/65cfb383-b03c-7748-ed7e-5f75ec45b829>

8.3. Mapa-resumo de atividades de desenvolvimento de natureza profissional de alto nível (atividades de desenvolvimento tecnológico, prestação de serviços ou formação avançada) ou estudos artísticos, relevantes para o ciclo de estudos:

<http://www.a3es.pt/si/iportal.php/cv/high-level-activities/formId/65cfb383-b03c-7748-ed7e-5f75ec45b829>

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.

PRE-SHELL - Prefabricated Ultra Thin Concrete Shells (Projeto Ref. n.º 39735) - Agência Nacional de Inovação SA, Portugal.

POSTEJO 4.0: Inovação para a Diversificação e a Exportação (Projeto Ref. n.º 33523) - Agência Nacional de Inovação SA, Portugal.

MC-Pool: Modular Concrete Pool (Projeto Ref. n.º 33534) - Agência Nacional de Inovação SA, Portugal.

Mobiliário Urbano em UHPFRC (QREN 18538) - Agência Nacional de Inovação SA, Portugal.

MesoCrete - Concrete Behaviour at Meso-Scale (PTDC/ECM/119214/2010) - Fundação para a Ciência e a Tecnologia, Portugal.

Nanobetão-desenvolvimento de betão de desempenho melhorado (QREN 38702) - Agência Nacional de Inovação SA, Portugal.

ISS – Intelligent Super Skin. Enhanced Durability for Concrete Members (PTDC/ECM/098497/2008) - Fundação para a Ciência e a Tecnologia, Portugal.

Ecofachada - Desenvolvimento de painéis de fachada em betão eco-eficiente de base geopolimérica com incorporação de resíduos (QREN 13285) - Fundação para a Ciência e a Tecnologia, Portugal.
Alvest - Desenvolvimento de soluções de paredes em alvenaria estrutural (QREN 5456) - Agência Nacional de Inovação SA, Portugal.
SPERO - Smart Decision Tools for SmartCities (FP7 / Eu within the FIWARE program).
CITYINDEX - Soft Accessibility City Index (INESCC).
CITYINDEX II - Soft Accessibility City Index II (INESCC).
CITYDEMICS - Planning Cities for Pandemics (INESCC).
LiveCity - Data science for a live city (UID/Multi/00308/2019) - Fundação para a Ciência e a Tecnologia.
City Model Benchmarking (UID/Multi/00308/2019) - Fundação para a Ciência e a Tecnologia.
Alternative Fuel Vehicles (UID/Multi/00308/2019) - Fundação para a Ciência e a Tecnologia.
financiado InfoCrowds - Social Web Information Retrieval for Crowds Mobility Management (FCT - PTDC/ECM-TRA/1898/2012)
SUSpENsE - Sustainable built Environment under Natural Hazards and Extreme Events (CENTRO-45-2015-1)
UMove - Understanding User's Needs, Preferences and Social Interactions (MIT-EXPL/STS/0069/2017)
AIA: Agente Inteligente para Atendimento no Balcão do Empreendedor (iniciativa FCT INCoDe 2030)
URBY.SENSE - Urban mobility analysis and prediction for non-routine scenarios using digital footprints (FCT - PTDC/ECM-TRA/6803/2014)
"Interdisciplinary Methodologies for Protecting Industrial Zones Against Forest Fires" PCIF/MQS/0129/2018
"Development of better practices and rules for constructions and surroundings in areas prone to wildland-urban interface fires" PCIF/AGT/0109/2018
UrbanGaia - Managing urban Biodiversity and Green Infrastructure to increa BiodivERsA3-2015-143
FRURB Managing Flood Risk in Urban areas in a global change context PTDC/AUR-URB/123089/2010 (FCT)
ECODEEP – "Desenvolvimento de ferramentas de eco-eficiência para o sector agro-alimentar." COMPETE-SIAC-AAC 1/S
SOILCARE: Soil Care for profitable and sustainable crop production in Europe - H2020 SFS-2B
FairWay Farm systems management and governance for producing good water quality for drinking water supplies H2020 RUR-04-2016

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.

PRE-SHELL - Prefabricated Ultra Thin Concrete Shells (Projeto Ref. n.º 39735) - Agência Nacional de Inovação SA, Portugal.
POSTEJO 4.0: Innovation for Diversification and Export (Projeto Ref. n.º 33523) - Agência Nacional de Inovação SA, Portugal.
MC-Pool: Modular Concrete Pool (Projeto Ref. n.º 33534) - Agência Nacional de Inovação SA, Portugal.
Urban Furniture in UHPFRC (QREN 18538) - Agência Nacional de Inovação SA, Portugal.
MesoCrete - Concrete Behaviour at Meso-Scale (PTDC/ECM/119214/2010) - Fundação para a Ciência e a Tecnologia, Portugal.
Nanobetão-development of improved performance concrete (QREN 38702) - Agência Nacional de Inovação SA, Portugal.
ISS – Intelligent Super Skin. Enhanced Durability for Concrete Members (PTDC/ECM/098497/2008) - Fundação para a Ciência e a Tecnologia, Portugal.
Ecofachada - Development of eco-efficient concrete façade panels with geopolymeric base with waste incorporation (QREN 13285) - Fundação para a Ciência e a Tecnologia, Portugal.
Alvest - Development of wall solutions in structural masonry (QREN 5456) - Agência Nacional de Inovação SA, Portugal.
SPERO - Smart Decision Tools for SmartCities (FP7 / Eu within the FIWARE program).
CITYINDEX - Soft Accessibility City Index (INESCC).
CITYINDEX II - Soft Accessibility City Index II (INESCC).
CITYDEMICS - Planning Cities for Pandemics (INESCC).
LiveCity - Data science for a live city (UID/Multi/00308/2019) - Fundação para a Ciência e a Tecnologia.
City Model Benchmarking (UID/Multi/00308/2019) - Fundação para a Ciência e a Tecnologia.
Alternative Fuel Vehicles (UID/Multi/00308/2019) - Fundação para a Ciência e a Tecnologia.
financiado InfoCrowds - Social Web Information Retrieval for Crowds Mobility Management (FCT - PTDC/ECM-TRA/1898/2012)
SUSpENsE - Sustainable built Environment under Natural Hazards and Extreme Events (CENTRO-45-2015-1)
UMove - Understanding User's Needs, Preferences and Social Interactions (MIT-EXPL/STS/0069/2017)
AIA: Smart Agent for Service at the Entrepreneur's Desk (iniciativa FCT INCoDe 2030)
URBY.SENSE - Urban mobility analysis and prediction for non-routine scenarios using digital footprints (FCT - PTDC/ECM-TRA/6803/2014)
"Interdisciplinary Methodologies for Protecting Industrial Zones Against Forest Fires" PCIF/MQS/0129/2018
"Development of better practices and rules for constructions and surroundings in areas prone to wildland-urban interface fires" PCIF/AGT/0109/2018
UrbanGaia - Managing urban Biodiversity and Green Infrastructure to increa BiodivERsA3-2015-143
FRURB Managing Flood Risk in Urban areas in a global change context PTDC/AUR-URB/123089/2010 (FCT)
ECODEEP – "Development of eco-efficiency tools for the agri-food sector." COMPETE-SIAC-AAC 1/S
SOILCARE: Soil Care for profitable and sustainable crop production in Europe - H2020 SFS-2B
FairWay Farm systems management and governance for producing good water quality for drinking water supplies H2020 RUR-04-2016

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:
A nível nacional não foram encontrados ciclos de estudos similares.

9.1. Evaluation of the employability of graduates by similar study programmes, based on official data:
No similar study programmes were found at the national level.

9.2. Avaliação da capacidade de atrair estudantes baseada nos dados de acesso (DGES):
A Licenciatura em Gestão Sustentável das Cidades, que entrou em funcionamento no ano letivo 2018/19, tem tido uma boa procura por parte dos candidatos ao ensino superior. O curso de Mestrado agora proposto pretende ser uma oferta formativa de continuidade para os alunos da Licenciatura que queiram evoluir na sua formação académica, o que, por si só, se espera constituir uma boa fonte de atração de estudantes. Além disso, este curso de Mestrado incide sobre temáticas atuais que certamente irão captar a atenção de quem já está integrado no mercado de trabalho e pretende atualizar conhecimentos ou adquirir novos conhecimentos relacionados com cidades sustentáveis e inteligentes.

9.2. Evaluation of the capability to attract students based on access data (DGES):
The Degree in Sustainable Management of Cities, which started in the school year of 2018/19, is having a good demand from higher education candidates. This new Master's course aims to be the continuity for those who want to evolve in their academic training, and this is expected to be a good source of attraction for students. In addition, this Master's course focuses on current topics that will certainly capture the attention of those who are already integrated into the labor market and intend to update knowledge or acquire new knowledge related to sustainable and smart cities.

9.3. Lista de eventuais parcerias com outras instituições da região que lecionam ciclos de estudos similares:
Não estão previstas parcerias com outras instituições de ensino superior da região.

9.3. List of eventual partnerships with other institutions in the region teaching similar study programmes:
There are no partnerships planned with other higher education institutions from the region.

10. Comparação com ciclos de estudos de referência no espaço europeu

10.1. Exemplos de ciclos de estudos existentes em instituições de referência do Espaço Europeu de Ensino Superior com duração e estrutura semelhantes à proposta:

No Espaço Europeu de Ensino Superior, apesar da oferta educativa pós-graduada nas áreas da sustentabilidade e das cidades inteligentes, apenas foi encontrada uma referência a ciclos de estudo a propor conjuntamente as duas vertentes. A Universidade Complutense, em Madrid (Espanha) propõe um Mestrado em Cidades Sustentáveis e Inteligentes. Porém, a duração do curso de mestrado e o número de créditos ECTS (2 semestres e 60 créditos) são inferiores aos do presente ciclo de estudos. Considerando-se unicamente a temática da sustentabilidade, destacam-se as propostas formativas da Universidade de Aalborg, na Dinamarca (Mestrado em Engenharia de Cidades Sustentáveis, com a duração de 4 semestres) e do King's College London, Reino Unido (Mestrado em Cidades Sustentáveis, com a duração de 1 ano). Na área das cidades inteligentes, destaca-se a oferta da École des Ponts ParisTech, na França (Mestrado de Especialização em Planeamento e Engenharia de Cidades Inteligentes, com a duração de um ano).

10.1. Examples of study programmes with similar duration and structure offered by reference institutions in the European Higher Education Area:

In the European Higher Education Area, despite the variety of postgraduate education offer in the areas of sustainability and of smart cities, only one study cycle was found that gather these two features. The Complutense University in Madrid (Spain) proposes a Master in Sustainable and Smart Cities. However, the duration of the master's course and the number of ECTS credits (2 semesters and 60 credits) are lower than in the present cycle of studies. Considering only the sustainability theme, the educational offers of the University of Aalborg, in Denmark (Master in Sustainable Cities Engineering, lasting 4 semesters) and of King's College London, United Kingdom (Master in Sustainable Cities, with the duration of 1 year) stand out. In the smart cities area, the offer of École des Ponts ParisTech, in France (Specialization Master in Planning and Engineering of Smart Cities, with a duration of one year) stands out.

10.2. Comparação com objetivos de aprendizagem de ciclos de estudos análogos existentes em instituições de referência do Espaço Europeu de Ensino Superior:

O Mestrado em Cidades Sustentáveis e Inteligentes (MCSI) apresenta várias semelhanças com os ciclos de

estudos referidos em 10.1. Comparando com a oferta formativa da Universidade Complutense, ambos os cursos pretendem dotar os alunos de competências nas áreas da governança e da otimização na tomada de decisão, na área ambiental, nas tecnologias de monitorização, na aquisição de dados em cidades e na gestão de recursos e de riscos. Na área da sustentabilidade, o MCSI oferece a grande maioria das aprendizagens propostas pelas ofertas formativas referidas no ponto 10.1, nomeadamente o planeamento sustentável das cidades, a gestão da água, do clima e dos resíduos, bem como a mobilidade nas cidades. A construção e os sistemas energéticos inteligentes são igualmente aprendizagens previstas no MCSI e na oferta formativa no Espaço Europeu. Na temática das cidades inteligentes, verifica-se que a École des Ponts ParisTech oferece igualmente aprendizagens na área dos sistemas de informação.

10.2. Comparison with the intended learning outcomes of similar study programmes offered by reference institutions in the European Higher Education Area:

The Master in Sustainable and Smart Cities (MCSI) has several similarities with the study cycles referred to in 10.1. Compared with the educational offer of the Complutense University, both courses aim to provide students with skills in the areas of governance and of optimization of decision-making, in the environmental area, in monitoring technologies, in the acquisition of data in cities and in resource and risks management. In the area of sustainability, the MCSI offers the vast majority of the topics proposed in the postgraduate offers referred to in point 10.1, namely sustainable planning of cities, water, climate and waste management, as well as mobility in cities. Construction and intelligent energy systems are also subjects covered by the MCSI and the postgraduate offer in the European Space. In the theme of smart cities, the École des Ponts ParisTech offers learning topics in the area of information systems.

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 / N° of working years
----------------	--	--	--	--

<sem resposta>

12. Análise SWOT do ciclo de estudos

12.1. Pontos fortes:

*Caráter integrador e inovador dos conteúdos, com uma forte componente aplicada;
Corpo docente diversificado e qualificado nos domínios do ciclo de estudos, e cuja dimensão permitirá um relacionamento direto e personalizado com os estudantes, bem como a implementação de processos de melhoria contínua do curso;
Docentes integrados em centros de investigação com participação em projetos nacionais e com assinalável produção de artigos científicos publicados em jornais internacionais revistos por pares;
Curso multidisciplinar e interdisciplinar, lecionado por docentes das várias áreas científicas do ISEC.
Formato de funcionamento que facilita a frequência, tanto por parte de profissionais já em atividade, como por jovens licenciados que buscam o seu primeiro emprego;
Qualidade das infraestruturas laboratoriais que possibilitará aos alunos desenvolverem trabalhos com carácter experimental/laboratorial ao longo de todo o ciclo de estudos;
Ligação ao meio empresarial e a instituições públicas da região (protocolos firmados pelo ISEC);
Excelente biblioteca, com apreciável acervo de obras, em quantidade e em qualidade.*

12.1. Strengths:

*The integrating and innovative character of syllabi, with a strong applied component.
Qualified teaching staff in the main curricular domains of the course, whose numbers allow a close relationship among all players, greater efficiency in running the curricular units and continuous implementation of improvement measures.
Teaching staff integrated in research centers with ongoing international projects and with considerable research published in international peer-reviewed journals.
Multidisciplinary and interdisciplinary course, taught by professors from the various scientific areas of ISEC.
The format foreseen for the classes will enable the enrollment of both seasoned employed practitioners and recently graduated looking for their first job
Quality laboratories, allowing students to undertake assignments of experimental character throughout the course.
Connections to regional private and public sector companies and entities.
Excellent library, both in quantity and quality of featured works.*

12.2. Pontos fracos:

*A área de formação ao nível deste ciclo de estudos é relativamente rara em Portugal, o que poderá trazer dificuldades na afinação da quantidade e profundidade dos conteúdos lecionados;
Os atuais constrangimentos financeiros dificultam a aquisição de novos equipamentos laboratoriais que se podem revelar ser interessantes para as matérias a desenvolver;
Exiguidade de alguns espaços laboratoriais face ao equipamento já existente e à quantidade de trabalho atualmente desenvolvido, não se prevendo disponibilidade económica para expansão;
As dificuldades financeiras poderão tornar difícil, quer a contratação, quer o convite, de outros especialistas para complementar o corpo docente do ciclo de estudos.*

12.2. Weaknesses:

*The curricular domain of this course is quite rare in Portugal, which can lead to difficulties finetuning the syllabi with respect to
both quantity and depth of contents lectured.
Current budget constraints may make it difficult to acquire relevant new laboratory equipment.
Small and tight laboratory space and unlikely financial availability for expansion.*

Financial constraints may compromise inviting other specialists to complement current teaching staff.

12.3. Oportunidades:

A crescente visibilidade das temáticas associadas ao ciclo de estudo;
A melhoria das qualificações do corpo docente, em particular nas temáticas (inovadoras) do novo ciclo de estudos, potenciará um célere incremento da massa crítica e a afirmação da escola como uma referência nesta área do conhecimento, possibilitando o desenvolvimento de projetos e ações de maior envergadura e de âmbitos nacional e internacional;
A natureza multidisciplinar do curso encoraja a colaboração entre docentes de várias áreas do conhecimento e de departamentos, com potencial efeito multiplicador;
O mercado denota ainda deficit de conhecimento na área do ciclo de estudos, o qual permitirá dar resposta ao novo paradigma e desafios na gestão das cidades atuais e futuras (de forma integrada);
Possibilidade de estabelecimento de parcerias ou consórcios com instituições congéneres no País e no estrangeiro com possibilidade de recorrer aos duplos diplomas;
Um período pós pandemia, em que o acesso ao mercado de trabalho pode ser mais difícil, pode ser aproveitado por recém licenciados e ativos para aumentar o seu nível de qualificação;
Aproveitar o novo quadro comunitário de apoio (2021-2027) para estabelecer mais parcerias com a indústria e instituições internacionais para o desenvolvimento de investigação aplicada, consultoria técnica, ou formação avançada, na área do novo ciclo de estudos.
Existência de condições para, a médio prazo, complementar a oferta educativa nesta área com um curso doutoral.

12.3. Opportunities:

The increasing visibility of the domains covered during the course
Continuous qualification of the teaching staff, particularly in the more innovative fields, will rapidly increase the course's critical mass, contributing towards making the college a reference in the field, allowing it to reach for larger projects and of international scope.
The multidisciplinary nature of the course encourages the collaboration between teachers from different fields of knowledge, having a potential multiplier effect
Strong market demand for certified professionals in the course's field of studies, who can implement the changing paradigms and challenges in city management, now and in the future.
Establishing partnerships and consortia with other national and international higher education institutions, possibly leading to diplomas awarded by two institutions.
In a post-pandemic period, where access to jobs may be more difficult, people may choose to use the opportunity to increase their competences and level of knowledge
Taking advantage of the Horizon Europe Framework (2021-2027) to establish partnerships with the industry and other international institutions, aiming at developing applied research, technical consultancy and advanced graduate studies.
Existence of conditions to, in the medium term, complement the educational offer in this area with a doctoral course.

12.4. Constrangimentos:

O atual subfinanciamento do ensino superior, o qual poderá ser eventualmente agravado em consequência da pandemia;
Dificuldades financeiras das famílias e falta de bolsas de estudo;
Persistência de uma certa visão desprestigiante do ensino politécnico face ao universitário por alguns setores da sociedade;
Descapitalização das instituições e das empresas dificultando uma cooperação mais efetiva e proveitosa;
O excesso de burocracias (em geral) dificulta algumas vezes a possibilidade de os docentes desenvolverem novas iniciativas, prejudicando as atividades de investigação, transferência do conhecimento e prestação de serviços à comunidade;
Uma visão ainda demasiado sectorial do mercado relativamente aos profissionais que intervêm nas atividades de produção e gestão da cidade (incluindo as suas infraestruturas e sistemas).

12.4. Threats:

Current underfinancing of higher education which can be more severe in a post-pandemic environment
Financial difficulties of students and their families, and lack of scholarships.
Persistence, in certain sectors of society, of a negative image of polytechnic higher education, as compared to universities.
Undercapitalization of companies and entities makes it more difficult to engage in fruitful cooperation.
Excessive bureaucratic load on the teaching staff takes away time for planning and carrying out new initiatives, research, knowledge transfer and services to the community.
Sectorial, nonintegrated market view of professionals that carry out city management tasks.

12.5. Conclusões:

O ciclo de estudos que se propõe, pelo carácter inovador e agregador, tem o potencial de se constituir como referência no panorama do ensino superior, não apenas em toda a zona centro, mas, potencialmente, a nível nacional e com parcerias internacionais. A multidisciplinaridade e interdisciplinaridade do curso proposto, com a colaboração de várias áreas científicas na lecionação do ciclo de estudos permite dotar os detetores do grau que

se propõe de uma visão holística da cidade e assim, prepará-los para a crescente complexidade dos problemas e desafios urbanos cujas resoluções obrigam proposto a intervenções multidisciplinares. Mas, mais importante, é que constituirá mais um elemento de qualificação dos profissionais que atuam nos sistemas e estruturas que dão suporte à vida humana no contexto urbano. Será, assim, mais um contributo que o ISEC/IPC dará à sociedade e, em particular, à vida sustentável nas cidades.

12.5. Conclusions:

The course which is being proposed has an innovative and holistic profile. For that reason, it has the potential of becoming a reference, not only in the region but also at the national and even international levels. The multidisciplinary and interdisciplinarity of the proposed course, with the collaboration of several scientific areas in the teaching of the study cycle, allows to provide the detectors of the degree that is proposed with a holistic view of the city and, thus, prepare them for the growing complexity of problems and challenges urban areas whose resolutions require a proposal for multidisciplinary interventions. More importantly, it will be an element in the professional qualification of practitioners working on systems and structures that support human life in the urban context. By promoting that, ISEC/IPC will be giving one more contribution to society, in general, and sustainable living in cities, in particular.