1. Caracterização geral do ciclo de estudos

1.1. Instituição de Ensino Superior:

Instituto Politécnico De Lisboa

1.1.a. Instituições de Ensino Superior (em associação) (artigo 41.º e seguintes do Decreto-Lei n.º 74/2006, de 24 de março, na redação dada pelo Decreto-Lei n.º 65/2018, de 16 de agosto e aditada pelo Decreto-Lei n.º 27/2021, de 16 de abril):

[sem resposta]

1.1.b. Outras Instituições de Ensino Superior (estrangeiras, em associação) (artigo 41.º e seguintes do Decreto-Lei n.º 74/2006, de 24 de março, na redação dada pelo Decreto-Lei n.º 65/2018, de 16 de agosto e aditada pelo Decreto-Lei nº 27/2021, de 16 de abril):

[sem resposta]

1.1.c. Outras Instituições (em cooperação) (artigo 41.º e seguintes do Decreto-Lei n.º 74/2006, de 24 de março, na redação dada pelo Decreto-Lei n.º 65/2018, de 16 de agosto e aditada pelo Decreto-Lei nº 27/2021, de 16 de abril. Vide artigo 6.º do Decreto-Lei n.º 133/2019, de 3 de setembro, quando aplicável):

[sem resposta]

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

Instituto Superior De Engenharia De Lisboa

1.2.a. Identificação da(s) unidade(s) orgânica(s) da(s) entidade(s) parceira(s) (faculdade, escola, instituto, etc.) (proposta em associação). (Decreto-Lei n.º 74/2006, de 24 de março, na redacção conferida pelo Decreto-Lei n.º 65/2018, de 16 de agosto, alterado pelo Decreto-Lei nº 27/2021 de 16 de abril):

[sem resposta]

1.3. Designação do ciclo de estudos (PT):

Sistemas Ciberfísicos para o desenvolvimento Sustentável

1.3. Designação do ciclo de estudos (EN):

Cyber-Physical-Systems for Sustainable Development

1.4. Grau (PT):

Doutor

1.4. Grau (EN):

PhD

1.5. Área científica predominante do ciclo de estudos. (PT)

Sistemas ciber-físicos (CPS): uma área científica interdisciplinar que integra a eletrónica, as ciências da computação, a teoria do controlo, os sistemas embebidos, as redes e as telecomunicações com processos físicos para permitir a tomada de decisões inteligentes, autónomas e em tempo real em aplicações críticas como as infraestruturas inteligentes, os cuidados de saúde, os sistemas energéticos, os transportes e a automação industrial e a gestão do territorio.

1.5. Área científica predominante do ciclo de estudos. (EN)

Cyber-Physical Systems (CPS): an interdisciplinary scientific area that integrates electronics, computer science, control theory, embedded systems, and networking and telecommunications with physical processes to enable intelligent, autonomous, and real-time decision-making in critical applications such as smart infrastructure, healthcare, energy systems, transportation, and industrial automation and territorial management.

1.6.1. Classificação CNAEF – primeira área fundamental

[0523] Eletrónica e Automação - Engenharia e Técnicas Afins - Engenharia, Indústrias Transformadoras e Construção

1.6.2. Classificação CNAEF – segunda área fundamental, se aplicável

[0441] Física - Ciências Físicas - Ciências, Matemática e Informática

1.6.3. Classificação CNAEF – terceira área fundamental, se aplicável

[sem resposta]

1.7. Número de créditos ECTS necessário à obtenção do grau. (PT)

240.0

1.8. Duração do ciclo de estudos.

4 anos

1.8.1. Outra

[sem resposta]

1.9. Número máximo de admissões proposto

15.0

1.10. Condições específicas de ingresso. (PT)

Podem candidatar-se ao ingresso no Doutoramento em Engenharia Electrotécnica e de Sistemas Inteligentes:
a) Os titulares do grau de mestre ou equivalente legal em Engenharia Electrónica e Telecomunicações, Electrotécnica, Computadores, Informática, Biomédica, Engenharia Física, ou qualquer outra área afim.
b) Os titulares do grau de licenciado em Engenharia Electrónica e Telecomunicações, Electrotécnica, Computadores, Informática, Biomédica, Engenharia Física, ou qualquer outra área afim, com pelo menos 5 anos de formação académica no Ensino Superior.
c) Em casos devidamente justificados, os detentores de um currículo escolar, científico ou profissional especialmente relevante para a frequência deste ciclo de estudos e que, como tal, seja reconhecido pelo Conselho Tecnico Científico do Instituto Superior de Engenharia de Lisboa

1.10. Condições específicas de ingresso. (EN)

Amission to the PhD in cyber-Physical-Systems for Sustainable Development is open to:
a) Holders of a master's degree or legal equivalent in Electronic and Telecommunications Engineering, Electrotechnics, Computers, Informatics, Biomedical Engineering, Physics, or any other related area.
b) Holders of a bachelor's degree in Electronic and Telecommunications Engineering, Electrotechnics, Computers, Informatics, Biomedical Engineering, Physics, or any other related area, with at least 5 years of academic training in Higher Education.
c) In duly justified cases, holders of an academic, scientific or professional curriculum particularly relevant to attending this cycle of studies and which is recognized as such by the Scientific Technical Council of the Instituto Superior de Engenharia de Lisboa.

1.11. Modalidade do ensino

Presencial

1.11.1 Regime de funcionamento, se presencial

Diurno

1.11.1.a Se outro, especifique. (PT)

[sem resposta]

1.11.1.a Se outro, especifique. (EN)

[sem resposta]

1.12. Local onde o ciclo de estudos será ministrado (se aplicável). (PT)

Instituto Superior de Engeenharia de Lisboa

1.12. Local onde o ciclo de estudos será ministrado (se aplicável). (EN)

Instituto Superior de Engeenharia de Lisboa

1.13. Regulamento de creditação de formação académica e de experiência profissional, publicado em Diário da República

Despacho_4027_2022.pdf

1.14. Tipo de atribuição do grau ou diploma

NA

1.15. Observações. (PT)

A língua de ensino do programa será o inglês. O objetivo é de atrair estudantes internacionais, facilitar a colaboração internacional e preparar os alunos para uma carreira a escala global. Além disso, os manuais, artigos de investigação e ferramentas mais avançados estão disponíveis em inglês. De modo a reduzir a barreira linguística para os estudantes locais, equilibrando ainda a acessibilidade e a internacionalização, os estudantes serão autorizados a escrever relatorios e exames em português.

1.15. Observações. (EN)

The teaching language of the program will be English. This is with the intent of attracting International Students, Facilitates International Collaboration and Preparing Students for a Global Career. Also, most advanced textbooks, research articles, and tools are available in English. Iin order to reduce language barrier for local students, still balancing accessibility and internationalization, students will be allowed to write assignments and exams in Portuguese.

2. Formalização do Pedido

Mapa I - Conselho Pedagogico do ISEL

Órgão ouvido:

Conselho Pedagogico do ISEL

Cópia de ata (ou extrato de ata) ou deliberação deste órgão assinada e datada:

Extrato3_Ata_CP_54_Reuniao_05_03_2025_signed.pdf | PDF | 318.5 Kb

Mapa I - Conselho Tecnico Cientifico do ISEL

Órgão ouvido:

Conselho Tecnico Cientifico do ISEL

Cópia de ata (ou extrato de ata) ou deliberação deste órgão assinada e datada:

05_2025_03_05_CTC_extrato_ata_CyberPhysical.pdf | PDF | 367.8 Kb

Mapa I - Conselho de Administração do ISEL

Órgão ouvido:

Conselho de Administração do ISEL

Cópia de ata (ou extrato de ata) ou deliberação deste órgão assinada e datada:

Extrato ata CA_a_n_06_de_11_03.pdf | PDF | 570.4 Kb

Mapa I - Presidente IPL

Órgão ouvido:

Presidente IPL

Cópia de ata (ou extrato de ata) ou deliberação deste órgão assinada e datada:

NCE_DESPACHO_D_Sist_Ciber_Des_Sust_20250317_signed.pdf | *PDF* | *439.9 Kb*

3. Âmbito e objetivos do ciclo de estudos

3.1. Objetivos gerais definidos para o ciclo de estudos (PT)

Dadas as caraterísticas de Volatilidade, Incerteza, Complexidade e Ambiguidade (VUCA) do presente e do futuro próximo, as tecnologias da próxima geração serão concebidas resilientes a eventos imprevistos, com base em dispositivos/sensores eletrónicos inteligentes, incorporados em redes colaborativas. Devido à sua inerente alma multidisciplinar, a inovação em sistemas ciber-físicos (CPS) contribui positivamente para a realização dos objetivos de desenvolvimento sustentável das Nações Unidas (ODS), promovendo simultaneamente a colaboração necessária para os atingir a uma escala global. Visando uma formação orientada para o desenvolvimento de capacidades de conceção, desenvolvimento e fabrico de CPS, articulando software, hardware e inovação num ambiente académico inspirador, o programa de doutoramento em CPS-SD proporciona uma literacia científica e tecnológica avançada a uma nova geração de profissionais empenhados num futuro promissor para uma sociedade centrada no ser humano.

3.1. Objetivos gerais definidos para o ciclo de estudos (EN)

Given the Volatility, Uncertainty, Complexity and Ambiguity (VUCA) characteristics of present and near future, next-generation technologies will be designed to be resilient to unforeseen events, based on intelligent electronic devices/sensors, included in collaborative networks of systems of systems. Within this framework, due to its inherent multidisciplinary soul, innovation in Cyber-Physical-Systems (CPS) provide a positive contribute to the attainment of the UN sustainable development goals (SDGs), while promoting the necessary collaborative environment to achieve this goal on a global scale. Targeting an education directed to build ability for designing, development, and manufacturing of CPS, articulating intelligence, connectivity, electrification and innovation in an inspiring academic environment, the CPS-SD PhD program aims to provide advanced scientific and technological literacy for a new generation of professionals committed to a bright future for a human-centered society.

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

Espera-se que os doutorados em CPS-SD contribuam para projeto e implementação de soluções avançadas de CPS, dirigidas a facilitar a realização dos UN-SDG. Adquirirão competências nos seguintes pilares:
1. Competências de investigação: Conceber e realizar investigação de qualidade, integrando conhecimentos teóricos com validação experimental
2. Pensamento crítico: analisar criticamente, avaliar e sintetizar ideias novas e complexas para sustentar a investigação científica, avaliando o seu impacto em aplicações científicas e industriais, na intersecção dos domínios técnico, económico e social.
3. Competências de comunicação: Divulgar eficientemente, oralmente e por escrito, os resultados da investigação com seus pares, a academia e a sociedade civil, através de publicações académicas, conferências e colaborações interdisciplinares.
4. Competências de projetos: Gerir projetos multidisciplinares centrados em inovação sustentável, criando pontes entre tecnologia e aplicações no mundo real.

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

Doctoral graduates in CPS-SD are expected to contribute to the project and implementation of CPS advanced solutions, directed to facilitate the accomplishment of the UN-SDG. They will acquire competencies in the following pillars:
1. Research Skills: Design and perform high-quality research integrating theoretical advancements with experimental validation
2. Critical Thinking: critically analyse, evaluate and synthesize new and complex ideas to support scientific research, evaluating their impact on scientific and industrial applications, at the intersection of technical, economical and societal domains.
3. Communication Skills: Effectively share, orally and written, knowledge and research findings with peers, academia and civil society, through academic publications, conferences, and interdisciplinary collaborations.
4. Project Development Skills: Lead and manage multidisciplinary projects focused on sustainable innovations, bridging technology and real-world applications.

3.3. Justificar a adequação do objeto e objetivos do ciclo de estudos à modalidade do ensino e, quando aplicável, à percentagem das componentes não presencial e presencial, bem como a sua articulação. (PT)

O Ensino é preferencialmente presencial. As UCs letivas do 1º ano são estruturadas em horas de contato TP e OT, dirigidas a que os aluno consigam ter os elementos necessários e suficientes para realizar um trabalho autónomo em contexto de Project-Based-Learning (PBL). Todas as UC preveem Seminários, que quando envolvem oradores que não sejam investigadores do ISEL (investigadores de universidades estrangeiras, ou representantes de empresas) são ministrados em regime não presencial. Aos seminários segue uma discussão interativa para dinamizar uma atividade em contexto de Case-Based-Learning (CBL). A interação entre horas de contacto e atividades PBL e CBL e a preparação dos elementos de avaliação, proporciona condições para os alunos adquirir as bases para todas as competências previstas nos objetivos de aprendizagem. Criam-se assim os pressupostos para que ao longo da investigação necessária ao trabalho de tese estas competências sejam desenvolvidas de forma completa e madura.

3.3. Justificar a adequação do objeto e objetivos do ciclo de estudos à modalidade do ensino e, quando aplicável, à percentagem das componentes não presencial e presencial, bem como a sua articulação. (EN)

Teaching is preferably face-to-face. The teaching units in the 1st year are structured in TP and OT contact hours, aimed at ensuring that students have the necessary and sufficient elements to carry out autonomous work in a Project-Based-Learning (PBL) context. All the courses include seminars, which, when they involve speakers who are not ISEL researchers (researchers from foreign universities or company representatives), are given in a non-face-to-face setting. The seminars are followed by an interactive discussion to stimulate a Case-Based-Learning (CBL) activity. The interaction between contact hours and PBL and CBL activities and the preparation of assessment elements provides the conditions for students to acquire the basis for all the competences provided for in the learning objectives. This creates the preconditions for these skills to be developed fully and maturely during the research required for the thesis.

3.4. Justificar a 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. (PT)

O ISEL, enquanto centro de criação, transmissão e difusão da ciência, tecnologia e cultura, tem como missão a promoção da excelência no ensino superior em engenharia e na investigação científica, assentes na liberdade e pluralidade de pensamento e em princípios humanistas e de responsabilidade social que tenham o saber, a criatividade e a inovação científica e tecnológica como fatores de crescimento e desenvolvimento sustentável da sociedade. (Diario da Republica - Despacho n.º 5452/2021, Art. 2).
O curso CPS-SD aborda o tema do desenvolvimento sustentável, tal como descrito nos 17 objetivos da ONU, num contexto académico de criação de conhecimento científico e desenvolvimento de novas tecnologias. A visão subjacente a esta proposta considera a tecnologia não como um fim por si próprio, mas como um meio para obter, através da inovação, criação de valor e livre pensamento, resultados com potencial impacto disruptivo na sociedade e na qualidade de vida das pessoas. Perseguindo novas soluções de suporte aos SDGs num contexto multidisciplinar como as infraestruturas dos sistemas ciberfisicos, e conjugando inovação tecnologia e científica com a responsabilidade social, a implementação deste ciclo de estudos enquadra-se integralmente na missão da instituição.
Ainda, deve-se mencionar que no plano da investigação e inovação do ISEL de 2024 é dito que "é essencial a promoção de estruturas que dêem suporte à formação de 3º ciclo, à dinamização de modelos de suporte às atividades de I&D+i e à atratividade do ISEL enquanto hub da inovação.". Assim esta candidatura posiciona-se na direção perconizada pelo plano proposto pelo ISEL.

3.4. Justificar a 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. (EN)

ISEL, as a center for the creation, transmission and dissemination of science, technology and culture, has as its mission the promotion of excellence in higher education in engineering and scientific research, based on freedom and plurality of thought and on humanistic principles and social responsibility that have knowledge, creativity and scientific and technological innovation as factors of growth and sustainable development of society. (Diario da Republica - Despacho n.º 5452/2021, Art. 2).
The CPS-SD course addresses the issue of sustainable development, as described in the UN's 17 goals, in an academic context of creating scientific knowledge and developing new technologies. The vision behind this proposal considers technology not as a goal in itself, but as a mean to achieve, through innovation, value creation and free thinking, results with a potentially disruptive impact on society and people's quality of life. Pursuing new solutions to support the SDGs in a multidisciplinary context such as cyber-physical systems infrastructures, and combining technological and scientific innovation with social responsibility, the implementation of this cycle of studies is fully consistent with the institution's mission.
It should also be mentioned that ISEL's 2024 research and innovation plan states that “it is essential to promote structures that support third-cycle training, the dynamization of support models for R&D+i activities and the attractiveness of ISEL as an innovation hub”. This application is therefore positioned in the direction of the plan proposed by ISEL.

4. Desenvolvimento curricular

4.1. Estrutura Curricular

Mapa II - Engenharia Biomedica

4.1.1. Ramos, variantes, áreas de especialização, especialidades ou outras formas de organização em que o ciclo de estudos se estrutura (a preencher apenas quando aplicável)* (PT):
Engenharia Biomedica

4.1.1. Ramos, variantes, áreas de especialização, especialidades ou outras formas de organização em que o ciclo de estudos se estrutura (a preencher apenas quando aplicável)* (EN):
Biomedical Engineering

4.1.2. Áreas científicas e créditos necessários à obtenção do grau

Área Científica	Sigla	ECTS	ECTS Minímos
Biomedica	BIO	0.0	36.0
Competencias Transversais	CT	12.0	0.0
Sistemas Ciber-Fisicos	CPS	186.0	0.0
Topicos Avançados Livres	TAV	0.0	6.0
Total: 4		Total: 198.0	Total: 42.0

4.1.3. Observações (PT)
[sem resposta]

4.1.3. Observações (EN)
[sem resposta]

Mapa II - Engenharia Eletronica e Telecomunicações

4.1.1. Ramos, variantes, áreas de especialização, especialidades ou outras formas de organização em que o ciclo de estudos se estrutura (a preencher apenas quando aplicável)* (PT):
Engenharia Eletronica e Telecomunicações

4.1.1. Ramos, variantes, áreas de especialização, especialidades ou outras formas de organização em que o ciclo de estudos se estrutura (a preencher apenas quando aplicável)* (EN):
Electronics and Telecommunications engineering

4.1.2. Áreas científicas e créditos necessários à obtenção do grau

Área Científica	Sigla	ECTS	ECTS Minímos
Competencias Transversais	CT	12.0	
Eletronica e Telecomunicações	ET	0.0	36.0
Sistemas Ciber-Fisicos	CPS	186.0	
Topicos Avançados Livres	TAV	0.0	6.0
Total: 4		Total: 198.0	Total: 42.0

4.1.3. Observações (PT)
[sem resposta]

4.1.3. Observações (EN)
[sem resposta]

Mapa II - Engenharia Fisica

4.1.1. Ramos, variantes, áreas de especialização, especialidades ou outras formas de organização em que o ciclo de estudos se estrutura (a preencher apenas quando aplicável)* (PT):
Engenharia Fisica

4.1.1. Ramos, variantes, áreas de especialização, especialidades ou outras formas de organização em que o ciclo de estudos se estrutura (a preencher apenas quando aplicável)* (EN):
Engineering Physics

4.1.2. Áreas científicas e créditos necessários à obtenção do grau

Área Científica	Sigla	ECTS	ECTS Minímos
Competencias Transversais	CT	12.0	0.0
Fisica	FIS	0.0	36.0
Sistemas Ciber-Fisicos	CPS	186.0	0.0
Topicos Avançados Livres	TAV	0.0	6.0
Total: 4		Total: 198.0	Total: 42.0

4.1.3. Observações (PT)
[sem resposta]

4.1.3. Observações (EN)
[sem resposta]

Mapa II - Engenharia Informatica e de Computadores

4.1.1. Ramos, variantes, áreas de especialização, especialidades ou outras formas de organização em que o ciclo de estudos se estrutura (a preencher apenas quando aplicável)* (PT):
Engenharia Informatica e de Computadores

4.1.1. Ramos, variantes, áreas de especialização, especialidades ou outras formas de organização em que o ciclo de estudos se estrutura (a preencher apenas quando aplicável)* (EN):
Informatics and Computers Engineering

4.1.2. Áreas científicas e créditos necessários à obtenção do grau

Área Científica	Sigla	ECTS	ECTS Minímos
Competencias Transversais	CT	12.0	0.0
Informatica e Computadores	IC	0.0	36.0
Sistemas Ciber-Fisicos	CPS	186.0	0.0
Topicos Avançados Livres	TAV	0.0	6.0
Total: 4		Total: 198.0	Total: 42.0

4.1.3. Observações (PT)
[sem resposta]

4.1.3. Observações (EN)
[sem resposta]

4.2. Unidades Curriculares

Mapa III - Tópicos Avançados em Sistemas e Circuitos Electrónicos

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):
Tópicos Avançados em Sistemas e Circuitos Electrónicos

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):
Advanced Topics in Electronic Systems and Circuits

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):
ET

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):
ET

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):
Semestral 2ºS

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):
Semiannual 2nd S

4.2.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):
162.0

4.2.5. Horas de contacto:
Presencial (P) - T-15.0; PL-0.0; S-5.0; OT-15.0
Síncrona a distância (SD) - S-5.0

4.2.6. % Horas de contacto a distância:
12.50%

4.2.7. Créditos ECTS:
6.0

4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:
• Luís Miguel Tavares Fernandes - 20.0h

4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:
• Alessandro Fantoni - 9.0h
• João Pedro Barrigana Ramos da Costa - 9.0h
• Pedro Manuel Fernandes Carvalho da Silva - 2.0h

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (PT):
1-Compreender os princípios fundamentais dos sistemas e circuitos eletrónicos e a sua integração com os SCFs.
2-Explorar o papel dos circuitos eletrónicos no desenvolvimento de sistemas inteligentes, dispositivos IoT e infraestruturas sustentáveis para enfrentar desafios globais como as alterações climáticas, a saúde e as cidades inteligentes.
3-Conceptualizar e desenvolver aplicações eficientes e sustentáveis utilizando SCFs.
4-Projetar e analisar circuitos utilizados em aplicações de SCFs para monitorização ambiental, energia renovável, saúde e gestão de desastres.

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):
1-Understand the fundamental principles of electronic systems and circuits and their integration with CPS.
2-Explore the role of electronic circuits in enabling smart systems, IoT devices, and sustainable infrastructure to address global challenges like climate change, health, and smart cities.
3-Conceptualize and Develop efficient and sustainable applications using CPS.
4-Design and analyze circuits used in CPS applications for environmental monitoring, renewable energy, healthcare, and disaster management.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

Módulo 1. Sensores e atuadores para aplicações SCF
•Sensores para Monitorização Ambiental
•Atuadores em SCF para Sustentabilidade
•Integração de Sensores e Atuadores num SCF

Módulo 2. Projeto de Circuitos para Soluções Energéticas Inteligentes
•Soluções de recolha de energia do ambiente para SCF
•Projeto de circuitos de baixa potência para sustentabilidade
•Aplicações em IOT

Módulo 3. Sistemas Eletrónicos para Gestão de Catástrofes e Cuidados de Saúde
•Projeto de sistemas eletrónicos para preparação e resposta a desastres: detecção remota, sistemas automatizados e processamento de dados em tempo real.
•Aplicação do CPS nos cuidados de saúde: monitorização de doentes em tempo real, resposta a emergências e análise de dados de saúde.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

Module 1. Sensors and Actuators for CPS Applications
•Sensors for Environmental Monitoring
•Actuators in CPS for Sustainability
•Integration of Sensors and Actuators in a CPS

Module 2. Circuit Design for Smart Energy Solutions
•Energy harvesting solutions for CPS
•Low-Power Circuit Design for Sustainability
•Applications in IOT

Module 3. Electronic Systems for Disaster Management and Healthcare
•Design of electronic systems for disaster preparedness and response: Remote sensing, automated systems, and real-time data processing.
•Application of CPS in healthcare: Real-time patient monitoring, emergency response, and health data analytics.

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

A unidade explora a componente electrónica e de sensores/actuadores dos SCF, tendo em consideração aplicações em sectores essenciais como a sustentabilidade e eficiência energética, a saúde e bem estar e a gestão de risco e catástrofes.

O módulo 1 aborda os temas relacionados com as competências 1, 2 e 3 , com foco em compreender a importância da componente de electrónica e sensores nos sistemas ciberfísicos.
O módulo 2 aborda o as aplicações de gestão de energia e sustentabilidade.
No módulo3 serão abordados assuntos em linha com o objectivo 4, procurando dotar os alunos de capacidades para analisar, planear, desenvolver e coordenar o desenvolvimento da componente electrónica dos SCF, mantendo sempre em foco em aplicações em áreas importantes para a sustentabilidade saúde e bem estar em linha com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU, como a eficiência energética (ODS 7), inovação industrial (ODS 9), cidades sustentáveis (ODS 11) e saúde e gestão de risco (ODS 3).

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

The unit explores the electronic and sensor/actuator component of CPS, taking into account applications in essential sectors such as sustainability and energy efficiency, health and well-being and risk and disaster management.

Module 1 addresses topics related to skills 1, 2 and 3, with a focus on understanding the importance of the electronics and sensors components in cyber-physical systems.
Module 2 addresses the applications of energy management and sustainability.
In module 3, subjects will be addressed in line with objective 4, seeking to provide students with the skills to analyze, plan, develop and coordinate the development of the electronic component of the SCF, always focusing on applications in areas important for sustainability, health and well-being in line with the UN Sustainable Development Goals, such as energy efficiency (SDG 7), industrial innovation (SDG 9), sustainable cities (SDG 11) and health and risk management (SDG 3).

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (PT):

As aulas seguem o método expositivo, sempre acompanhadas de exemplos e/ou casos de estudo incluindo também uma componente prática laboratorial. Exploram-se as metodologias Problem-Based Learning e Collaborative Learning, nas quais os estudantes desenvolverão trabalho em grupo para para atingir a solução., visando desenvolver competências técnicas, colaborativas e interpessoais. As aulas são também utilizadas para esclarecer dúvidas sobre os assuntos anteriormente expostos e surgidas durante o estudo e reflexão autónoma.
Estão previstas 40h de contacto durante o semestre sendo 15h para a exposição teórica dos assuntos, 5h para trabalho prático laboratorial, 10h para orientação tutorial dos alunos e 10h para a realização de seminários por especialistas nos assuntos abordados na UC. O tempo total de trabalho do estudante é de 162 horas.
Para além das aulas, está também previsto o acompanhamento individual em regime tutorial para orientação do tema a desenvolver pelos alunos.
As aulas laboratoriais destinam-se ao teste/simulação de circuitos relacionados com os tópicos a desenvolver no trabalho de pesquisa e desenvolvimento a apresentar pêlos alunos.
Os resultados de aprendizagem são avaliados através de uma apresentação oral e discussão final do relatório do trabalho de pesquisa e desenvolvimento/artigo.

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (EN):

Classes follow the expository method, always accompanied by examples and/or case studies, also including a practical laboratory component. Problem-Based Learning and Collaborative Learning methodologies are explored, in which students will develop group work to achieve solutions, aiming to develop technical, collaborative, and interpersonal skills. The classes are also used to clarify doubts about the subjects previously presented and those that arose during independent study and reflection.
A total of 40 hours of contact is planned during the semester distributed in the following way: 15 hours the theoretical exposition of the subjects; 5h practical laboratory work; 10h for student guidance and 10h for the realization of seminars with experts in the topics covered by the course. The total student workload is 162 hours. In addition to the classes, individual guidance in a tutorial format is also planned to assist with the theme to be developed by the students.
The laboratory classes are intended for the testing/simulation of circuits related to the topics to be developed in the research and development work to be presented by the students. Learning outcomes are assessed through an oral presentation and final discussion of the research and development paper report/paper.

4.2.14. Avaliação (PT):

A avaliação é distribuída sem exame final. Existem 2 trabalhos pedagogicamente fundamentais (obrigatórios) em que os/as estudantes devem ter mínimo de 8.0 valores e média de 9.5 valores.
A avaliação terá em conta os seguintes elementos:
• Um relatório final (RF) em formato de artigo sobre um tópico definido (máx. 20 páginas);
• Uma apresentação oral (AO) individual (máx. 15 min.) seguida de discussão do relatório escrito.
A classificação final da unidade curricular resultará da seguinte ponderação desses dois elementos: NF=0,5RF+0,5AO.
Para obter aprovação na unidade curricular o aluno deverá obter uma nota mínima de 9,50 valores em cada um dos elementos RF e AO e na classificação final.

4.2.14. Avaliação (EN):

The assessment is distributed, with no final exam. There are two pedagogically essential (mandatory) assignments in which students must achieve a minimum grade of 8.0 and an average of 9.5.
The evaluation will take into account the following elements:
• A final report (RF) in an article format (max. 20 pages);
• An individual oral presentation (AO) (max. 15 min.) followed by discussion of the written report.
The final classification of the curricular unit will result from the following weighting of these two elements: NF = 0.5RF + 0.5AO.

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

A UC tem como objetivo fornecer aos alunos o conhecimento dos sensores/atuadores comuns e sistemas de interface eletrónica necessários em SCF. A ênfase é colocada nas aplicações em Gestão de Catástrofes e Saúde, tais como sistemas para preparação e resposta a desastres e sistemas para monitorização de pacientes em tempo real e resposta a emergências.

Para garantir a realização dos objetivos de aprendizagem, a abordagem pedagógica combina métodos expositivos, práticos e interativos, promovendo uma experiência de aprendizagem dinâmica e aplicada. O desempenho dos alunos é avaliado através de um relatório final e uma apresentação oral, permitindo a avaliação da aprendizagem, aplicação e compreensão dos conceitos abordados ao longo do curso.

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

The course aims to provide students with the knowledge of the common sensors, actuators and necessary electronic interface systems in CPS. Emphasis is put on applications in Disaster Management and Healthcare like systems for disaster preparedness and response and systems for real-time patient monitoring, emergency response.

To ensure the achievement of learning objectives, the pedagogical approach combines expository, practical, and interactive methods, fostering a dynamic and applied learning experience. Student performance is assessed through a final report and an oral presentation, allowing for the evaluation of their acquisition, application, and understanding of the concepts covered throughout the course.

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (PT):

• *Sustainable Electronics The Future Ahead, Routledge, Farkhanda Ana, Sandeep Arya, Haider MehrajTaylor&Francis Group, 2025*
• *Electronics for Embedded Systems, Ahmet Bindal, Springer, 2017*
• *Microelectronic Circuits, Adel S. Sedra ,Oxford, 2020*
• *Dey, N., Ashour, A.S., Shi, F. et al. Medical cyber-physical systems: A survey. J Med Syst 42, 74 (2018). https://doi.org/10.1007/s10916-018-0921-x*

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (EN):

• *Sustainable Electronics The Future Ahead, Routledge, Farkhanda Ana, Sandeep Arya, Haider MehrajTaylor&Francis Group, 2025*
• *Electronics for Embedded Systems, Ahmet Bindal, Springer, 2017*
• *Microelectronic Circuits, Adel S. Sedra ,Oxford, 2020*
• *Dey, N., Ashour, A.S., Shi, F. et al. Medical cyber-physical systems: A survey. J Med Syst 42, 74 (2018). https://doi.org/10.1007/s10916-018-0921-x*

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Desenvolvimento sustentável, métodos e ética

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Desenvolvimento sustentável, métodos e ética

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Sustainable Development, Methods and Ethics

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):

CT

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):

CT

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):

Semestral 1ºS

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):

Semiannual 1st S

4.2.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):

162.0

4.2.5. Horas de contacto:
Presencial (P) - T-15.0; TP-0.0; S-5.0; OT-15.0
Síncrona a distância (SD) - S-5.0

4.2.6. % Horas de contacto a distância:
12.50%

4.2.7. Créditos ECTS:
6.0

4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:
• Alessandro Fantoni - 10.0h

4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:
• Maria Ana Carvalho Viana Baptista - 10.0h
• Maria da Graça Medeiros Silveira - 10.0h

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (PT):
1. Compreender o contexto histórico e a importância dos ODS.
2. Analisar cada um dos 17 ODS e as suas interligações.
3. Explorar estudos de caso e aplicações dos ODS no mundo real.
4. Desenvolver o pensamento crítico sobre os desafios e soluções globais.
5. Conceber um projeto que aborde um ou mais ODS num contexto local ou global.

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):
1. Understand the historical context and importance of the SDGs.
2. Analyze each of the 17 SDGs and their interconnections.
3. Explore real-world case studies and applications of SDGs.
4. Develop critical thinking on global challenges and solutions.
5. Design a project addressing one or more SDGs in a local or global context.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):
M1 Introdução à sustentabilidade e aos ODS
•O conceito de sustentabilidade
•Objetivos de Desenvolvimento do Milénio (ODM) e ODS
•Os 17 ODS - metas, indicadores e implementação

M2 Os 5 pilares dos ODS
•Pessoas - Acabar com a pobreza e a fome, garantir a saúde e o bem-estar (ODS 1-3)
•Planeta - Ação climática e recursos sustentáveis (ODS 6, 13-15)
•Prosperidade - Crescimento económico sustentável e inovação (ODS 7-9)
•Paz e parceria - Cooperação global (ODS 16-17)

M3 ODS fundamentais
•Alterações climáticas e ODS 13 - Ciência, políticas e resposta global
•Igualdade de género (ODS 5) - Obstáculos em diferentes regiões
•Energia acessível e limpa (ODS 7) - Energia renovável
•Cidades sustentáveis (ODS 11) - Desenvolvimento urbano inteligente e resiliência
•Consumo e produção responsáveis (ODS 12) - Modelos de economia circular

M4 Medir os progressos
•Medir os progressos dos ODS
•O papel da tecnologia na realização dos ODS
•Desafios éticos e políticos na implementação dos ODS

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

M1 Introduction to Sustainability and SDGs
•The concept of sustainability
•Millennium Development Goals (MDGs) and SDGs
•The 17 SDGs – targets, indicators, and implementation

M2 The 5 Pillars of SDGs
•People – Ending poverty and hunger, ensuring health and well-being (SDGs 1-3)
•Planet – Climate action, and sustainable resources (SDGs 6, 13-15)
•Prosperity – Sustainable economic growth and innovation (SDGs 7-9)
•Peace & Partnership – Global cooperation, strong institutions (SDGs 16-17)

M3 Key SDGs
•Climate Change and SDG 13 – Science, policies, and global response
•Gender Equality (SDG 5) – Barriers in different regions
•Affordable and Clean Energy (SDG 7) – Renewable energy solutions
•Sustainable Cities (SDG 11) – Smart urban development and resilience
•Responsible Consumption & Production (SDG 12) – Circular economy models

M4 Measuring Progress
•How SDG progress is measured
•The role of technology in SDG achievements
•Ethical and political challenges in SDG implementation

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

M1 é sobre os 17 ODS, as suas metas, indicadores e estratégias de implementação, permitindo analisar criticamente as interligações entre os objectivos.
M2 apresenta uma exploração estruturada dos ODS através dos seus cinco pilares. Esta estrutura apoia diretamente o objetivo de analisar as interligações dos ODS, ajudando a identificar áreas para intervenções com impacto.
M3 aborda estudos de casos do mundo real. Isto alinha-se com o objetivo do curso de explorar estudos de casos do mundo real e aplicações dos ODS, apoiando o pensamento crítico sobre os desafios globais.
A avaliação da eficácia da implementação dos ODS requer a compreensão de como o progresso é medido, o papel das tecnologias emergentes e as complexidades éticas e políticas envolvidas. O M4 orienta os alunos para a avaliação de abordagens baseadas em dados e soluções tecnológicas, preparando-os para conceber os seus próprios projectos, oferecendo uma visão sobre a tomada de decisões baseada em provas.

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

M1 is about the 17 SDGs, their targets, indicators, and implementation strategies, enabling to critically analyze the interconnections among goals.
M2 presents a structured exploration of the SDGs through their five pillars This framework directly supports the objective of analyzing SDG interconnections, helping to identify areas for impactful interventions.
M3 approaches real-world case studies, essential to understanding how SDGs translate into action. This aligns with the course objective of exploring real-world case studies and applications of SDGs, supporting critical thinking on global challenges.
Assessing the effectiveness of SDG implementation requires understanding of how progress is measured, the role of emerging technologies, and the ethical and political complexities involved. M4 guides the students to the evaluation of data-driven approaches and technological solutions, preparing them to design their own projects by offering insight into evidence-based decision-making.

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (PT):

Ao longo do semestre será utilizada uma abordagem mista, combinando metodologias de ensino interativas e baseadas em projetos, para criar um ambiente de aprendizagem envolvente e dinâmico. O objetivo é guiar os alunos através de um processo de aprendizagem ativo, alavancando o pensamento crítico, a capacidade de resolução de problemas e a colaboração mútua.
Ao longo do semestre, os tópicos do programa serão introduzidos com palestras e debates interativos, onde os alunos aprenderão sobre os principais conceitos de sustentabilidade utilizando ferramentas multimédia que serão utilizadas sempre que necessário para melhorar a compreensão e ilustrar desafios globais complexos relacionados com os ODS.
Para reforçar a compreensão concetual e ligar a teoria à prática, será integrada uma abordagem de Aprendizagem Baseada em Casos (CBL). Os estudantes analisarão as aplicações dos ODS no mundo real através de revisões da literatura, análise de políticas e estudos de casos práticos. Isto será ainda apoiado por visitas de campo a projetos e iniciativas locais relevantes, permitindo aos estudantes observar situações problemáticas e/ou práticas de sustentabilidade em ação. Além disso, seminários convidados de peritos externos, incluindo decisores políticos, agentes da indústria e investigadores, proporcionarão perspetivas diversas sobre a implementação dos ODS e os desafios em diferentes sectores.
Na parte final do semestre, terá lugar uma abordagem de Aprendizagem Baseada em Projectos (PBL), em que os alunos desenvolverão pequenos projetos personalizados que abordam um ou mais ODS num contexto local ou global. Esta fase permitirá aos alunos aplicar os conhecimentos adquiridos a desafios do mundo real, dando ênfase à investigação, à inovação e à resolução prática de problemas. Os professores darão orientação e feedback ao longo do processo de desenvolvimento do projeto.
Para promover um ambiente de aprendizagem colaborativo e experimental, os alunos participarão em exercícios de role-playing, simulando negociações como decisores políticos, defensores da sustentabilidade e partes interessadas da indústria. Estes exercícios proporcionarão experiência prática em processos de tomada de decisão, cooperação internacional e formulação de políticas para o desenvolvimento sustentável. Além disso, serão realizadas sessões simuladas de revisão pelos pares, em que os estudantes avaliam criticamente e dão feedback construtivo sobre os projetos uns dos outros, melhorando as suas capacidades analíticas e de comunicação e promovendo simultaneamente uma cultura de rigor académico e de colaboração.

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (EN):

It will be used a mixed approach, combining interactive and project-based teaching methodologies, to create an engaging and dynamic learning environment. The objective is to guide students through an active learning process, leveraging critical thinking, problem-solving skills, and mutual collaboration.
Throughout the semester, the syllabus topics will be introduced with interactive lectures and discussions, where students will learn about core sustainability concepts using multimedia tools that will be employed whenever appropriate to enhance comprehension and illustrate complex global challenges related to the SDGs.
To reinforce conceptual understanding and connect theory with practice, a Case-Based Learning (CBL) approach will be integrated. Students will analyze real-world applications of SDGs through literature reviews, policy analysis, and practical case studies. This will be further supported by field visits to relevant local projects and initiatives, allowing students to observe problematic situations and/or sustainability practices in action. Additionally, invited seminars from external experts, including policymakers, industry actors, and researchers, will provide diverse perspectives on SDG implementation and challenges in different sectors.
In the final part of the semester, a Project-Based Learning (PBL) approach will take place, where students will develop a small personalized projects addressing one or more SDGs in a local or global context. This phase will enable students to apply their acquired knowledge to real-world challenges, emphasizing research, innovation, and practical problem-solving. Guidance and feedback throughout the project development process will be given by the instructors.
To promote a collaborative and experiential learning environment, students will participate in role-playing exercises, simulating negotiations as policymakers, sustainability advocates, and industry stakeholders. These exercises will provide hands-on experience in decision-making processes, international cooperation, and policy formulation for sustainable development. Furthermore, simulated peer-review sessions will be conducted, where students critically assess and provide constructive feedback on each other's projects, enhancing their analytical and communication skills while fostering a culture of academic rigor and collaboration.

4.2.14. Avaliação (PT):

A avaliação inclui um projeto final, composto por um relatório escrito (50%) e a correspondente apresentação oral (50%), abordando um tema específico no âmbito de um ou mais ODS, num contexto local ou global. Todas as componentes de avaliação são pedagogicamente fundamentais, com uma classificação mínima de 8 valores. Para ser aprovado na unidade curricular, a classificação final mínima é de 9,5 valores.
Para além da solidez científica do relatório final e da apresentação, no processo de avaliação será valorizada a originalidade do projeto num padrão problema/solução.

4.2.14. Avaliação (EN):

Assessment includes a final project, composed of a written report (50%) and the correspondent oral presentation (50%) addressing a specific subject within one or more SDGs, in a local or global context. All assessment components are pedagogically fundamental, with a minimum mark of 8. To be approved in the curricular unit, the minimum final mark is 9.5.
In addition to the scientific soundness of the final report and of the presentation, in the evaluation process the originality of the project will be valorized on a problem/solution pattern.

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

A metodologia de ensino proposta nesta unidade tem como objetivo a valorização da iniciativa do aluno para uma definição clara de um problema na sociedade civil que possa ser resolvido através do emprego sensato da tecnologia. A capacidade de "ver" um problema é o primeiro passo necessário para um caminho de melhoria. Seguindo uma abordagem de problema/solução, os estudantes são progressivamente imersos numa combinação de metodologias de ensino interativas e baseadas em projetos, para um ambiente de aprendizagem dinâmico e interativo. O objetivo é guiar os alunos através de um processo de aprendizagem ativo (objetivo 3), alavancando o pensamento crítico, a capacidade de resolução de problemas e a colaboração mútua, terminando na elaboração de um projeto (objetivo 5).
Ao integrar palestras interativas, aprendizagem baseada em casos, atividades de experiência, role-playing e aprendizagem baseada em projetos, esta unidade garante que os alunos absorvem os conceitos teóricos necessários (objetivos 1 e 2) e que desenvolvem as competências e a mentalidade necessárias para conduzir ativamente mudanças sustentáveis (objetivos 4 e 5). Estas metodologias apoiam diretamente os objetivos do curso através do envolvimento ativo, da análise crítica e da aplicação prática.

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

The teaching methodology proposed in this unit targets the valorisation of the student's initiative for a clear definition of a problem in the civil society that can be addressed by the wise employment of technology. The ability to "see" a problem is a first necessary step toward an improvement path. Following a problem/solution approach the students are progressively immersed in combination of interactive and project-based teaching methodologies, for a dynamic and interactive learning environment. The objective is to guide students through an active learning process (objective 3), leveraging critical thinking, problem-solving skills, and mutual collaboration, ending in the elaboration of a project (objective 5).
By integrating interactive lectures, case-based learning, experience activities, role-playing, and project-based learning, this unit ensures that students absorb the necessary theoretical concepts (objectives 1 and 2) and that develop the skills and mindset necessary to actively drive sustainable changes (objectives 4 and 5). These methodologies directly support the course objectives through active engagement, critical analysis, and with practical application.

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (PT):

• *UN Sustainable Development Goals Report (https://unstats.un.org/sdgs/report/2024/)*
• *Roorda, N. (2025). Fundamentals of sustainable development. Routledge.*
• *Sanneh, E. S. (2018). Systems thinking for sustainable development. Cham: Springer International Publishing.*
• *Sachs, J. D. (2015). The age of sustainable development. Columbia University Press.*

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (EN):

• *UN Sustainable Development Goals Report (https://unstats.un.org/sdgs/report/2024/)*
• *Roorda, N. (2025). Fundamentals of sustainable development. Routledge.*
• *Sanneh, E. S. (2018). Systems thinking for sustainable development. Cham: Springer International Publishing.*
• *Sachs, J. D. (2015). The age of sustainable development. Columbia University Press.*

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Gestão da Inovação para Sistemas Ciberfísicos

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Gestão da Inovação para Sistemas Ciberfísicos

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):
Innovation Management for Cyber-Physical Systems

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):
CT

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):
CT

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):
Semestral 1ºS

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):
Semiannual 1st S

4.2.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):
162.0

4.2.5. Horas de contacto:
Presencial (P) - T-15.0; TP-15.0

4.2.6. % Horas de contacto a distância:
0.00%

4.2.7. Créditos ECTS:
6.0

4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:
• Pedro Manuel de Almeida Carvalho Vieira - 30.0h

4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:
[sem resposta]

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (PT):
Esta unidade curricular pretende dotar os alunos com as ferramentas necessárias para impulsionar a inovação e liderar iniciativas de desenvolvimento de produtos em ambientes empresariais dinâmicos que exploram Sistemas Ciber-Físicos. No final da unidade curricular, os alunos deverão ser capazes de:

1. Compreender e aplicar os princípios fundamentais da gestão da inovação, abordando modelos e estratégias inovadoras.
2. Desenvolver e implementar estratégias de inovação eficazes para Sistemas Ciber-Físicos.
3. Utilizar frameworks de tomada de decisão e gestão da criatividade para identificar oportunidades inovadoras e minimizar riscos.
4. Conceber, testar e lançar novos produtos e serviços baseados em CPS utilizando metodologias ágeis e design thinking.
5. Identificar fontes de financiamento e desenvolver estratégias de comercialização para inovações.

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):
This course aims to equip students with the necessary tools to drive innovation and lead product development initiatives in dynamic business environments exploring Cyber-Physical Systems. By the end of the course, students should be able to:

1. Understand and apply fundamental principles of innovation management, covering models and strategies.
2. Develop and implement effective innovation strategies for Cyber-Physical Systems.
3. Utilize decision-making frameworks and creativity management techniques to identify innovative opportunities and mitigate risks.
4. Design, test, and launch new CPS-based products and services using agile methodologies and design thinking.
5. Identify funding sources and develop commercialization strategies for innovations.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

Módulo 1. Fundamentos da Gestão da Inovação
Exploração de modelos de inovação (aberta, disruptiva) e do impacto da cultura organizacional na criatividade e competitividade.

Módulo 2. Desenvolvimento de Novos Produtos (NPD) para CPS-SD
Processo de inovação em CPS, desde a geração de ideias à comercialização. Métodos de pesquisa de mercado, prototipagem e lançamento.

Módulo 3. Estratégias de Inovação
Alinhamento estratégico da inovação com os objetivos empresariais. Gestão de portfólio e otimização de recursos para inovação.

Módulo 4. Tomada de Decisão e Gestão da Criatividade
Técnicas para estimular inovação, frameworks de decisão e mitigação de riscos.

Módulo 5. Financiamento e Comercialização de Inovações
Fontes de financiamento, modelos de negócio e estratégias de mercado.

Módulo 6. Projetos Práticos e Aplicações
Análise de casos reais, projetos colaborativos e simulações de mercado.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

Module 1. Fundamentals of Innovation Management
Exploration of innovation models (open, disruptive) and the impact of organizational culture on creativity and competitiveness.

Module 2. New Product Development (NPD) for CPS-SD
Innovation process in CPS, from idea generation to commercialization. Market research, prototyping, and launch methods.

Module 3. Innovation Strategies
Strategic alignment of innovation with business objectives. Portfolio management and resource optimization.

Module 4. Decision-Making and Creativity Management
Techniques to foster innovation, decision-making frameworks, and risk mitigation.

Module 5. Financing and Commercializing Innovations
Funding sources, business models, and go-to-market strategies.

Module 6. Practical Projects and Applications
Analysis of real-world cases, team projects, and market simulations.

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

O programa está alinhado com os objetivos de aprendizagem:
• Compreender e aplicar os princípios fundamentais da gestão da inovação ? Abordado no Módulo 1 (modelos de inovação, cultura organizacional) e Módulo 3 (estratégias de inovação).
• Desenvolver e implementar estratégias de inovação eficazes para Sistemas Ciber-Físicos ? Desenvolvido no Módulo 3 (alinhamento estratégico e gestão de portfólio).
• Utilizar frameworks de tomada de decisão e gestão da criatividade ? Explorado no Módulo 4 (processos criativos, frameworks de decisão, gestão de riscos).
• Conceber, testar e lançar novos produtos e serviços baseados em CPS ? Tratado no Módulo 2 (geração de ideias, prototipagem e comercialização).
• Identificar fontes de financiamento e desenvolver estratégias de comercialização ? Trabalhado no Módulo 5 (fontes de financiamento, modelos de negócio, estratégias de mercado). A aprendizagem prática é reforçada no Módulo 6 (casos reais e simulações).

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

The syllabus is aligned with the learning objectives:
• Understand and apply fundamental principles of innovation management ? Covered in Module 1 (innovation models, organizational culture) and Module 3 (innovation strategies).
• Develop and implement effective innovation strategies for Cyber-Physical Systems ? Addressed in Module 3 (strategic alignment and portfolio management).
• Utilize decision-making frameworks and creativity management techniques ? Explored in Module 4 (creative processes, decision-making frameworks, risk management).
• Design, test, and launch new CPS-based products and services ? Covered in Module 2 (idea generation, prototyping, and commercialization).
• Identify funding sources and develop commercialization strategies ? Discussed in Module 5 (funding sources, business models, go-to-market strategies). Practical learning is reinforced in Module 6 (real-world cases and simulations).

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (PT):

A unidade curricular adota uma abordagem ativa e experiencial, combinando diferentes metodologias para potenciar a aprendizagem e aplicação prática dos conceitos.

1. Aulas teóricas e discussões interativas
As aulas combinam apresentações teóricas com discussões sobre desafios reais da inovação, promovendo a participação dos alunos. Estudos de caso e debates sobre tendências tecnológicas ajudam a consolidar conceitos e a estimular a reflexão crítica.

2. Estudos de caso sobre inovações tecnológicas
A análise de casos reais permite compreender a aplicação de estratégias de inovação em empresas de diferentes setores. Os alunos avaliam decisões estratégicas, identificam fatores de sucesso e falhas, e propõem soluções baseadas em frameworks de inovação.

3. Trabalhos práticos de desenvolvimento de produtos
Os alunos trabalham em grupos para criar soluções inovadoras simplificadas baseadas em Sistemas Ciber-Físicos (CPS). O processo inclui ideação, prototipagem e análise de viabilidade, utilizando abordagens como design thinking e metodologias ágeis.

4. Simulações de mercado e decisões estratégicas
São utilizadas simulações para testar estratégias de inovação em cenários empresariais dinâmicos. Os alunos tomam decisões em tempo real, avaliando o impacto das suas escolhas e ajustando estratégias para maximizar a adoção de novas tecnologias.

O equilíbrio entre teoria e prática visa desenvolver competências analíticas e criativas, preparando os alunos para liderar iniciativas de inovação em contextos empresariais complexos.

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (EN):

The course employs an active and experiential learning approach, integrating various methodologies to enhance understanding and practical application of key concepts.

1. Lectures (theoretical) and interactive discussions
Classes combine theoretical presentations with discussions on real-world innovation challenges, encouraging student participation. Case studies and debates on technological trends help reinforce concepts and foster critical thinking.

2. Case studies on technological innovations
Analyzing real cases enables students to understand how innovation strategies are applied across industries. Students assess strategic decisions, identify success and failure factors, and propose solutions based on innovation frameworks.

3. Practical product development projects
Students collaborate in group create innovative solutions based on Cyber-Physical Systems (CPS). The process includes ideation, prototyping, and feasibility analysis, using approaches such as design thinking and agile methodologies.

4. Market simulations and strategic decision-making
Simulations are used to test innovation strategies in dynamic business environments. Students make real-time decisions, evaluating the impact of their choices and adjusting strategies to maximize the adoption of new technologies.
The balance between theory and practice aims to develop analytical and creative skills, preparing students to lead innovation initiatives in complex business contexts.

4.2.14. Avaliação (PT):

A avaliação da unidade curricular é projetada para medir a aquisição de conhecimentos teóricos e a capacidade de aplicação prática dos conceitos de gestão da inovação em Sistemas Ciber-Físicos (CPS). O modelo de avaliação combina três componentes principais:

• Exame final teórico (50%)
O exame avalia a compreensão dos fundamentos da inovação, estratégias de desenvolvimento de produtos e modelos de financiamento e comercialização. Inclui questões de escolha múltipla, respostas curtas e casos práticos para testar a capacidade de análise e aplicação de conceitos em cenários reais.

• Trabalho prático de desenvolvimento de um conceito inovador (30%)
Os alunos trabalham em equipas para desenvolver uma solução inovadora baseada em CPS. O projeto percorre todas as fases da inovação, incluindo a identificação de oportunidades, prototipagem e análise de viabilidade. O relatório final descreve a abordagem adotada, desafios enfrentados e justificativa para as decisões tomadas.

• Apresentação oral sobre um estudo de caso de inovação (20%)
Os alunos realizam uma apresentação estruturada sobre um caso real de inovação, analisando o impacto das estratégias adotadas e propondo melhorias. A avaliação considera a clareza da comunicação, a profundidade da análise e a capacidade de responder a questões críticas.

A combinação destes métodos garante uma avaliação equilibrada entre conhecimentos teóricos e competências práticas, preparando os alunos para enfrentar desafios da inovação empresarial. Todas as componentes são pedagogicamente fundamentais.

4.2.14. Avaliação (EN):

The course assessment is designed to evaluate both theoretical knowledge and the ability to apply innovation management concepts in Cyber-Physical Systems (CPS). The evaluation model consists of three main components:

• Final theoretical exam (50%)
The exam assesses understanding of innovation fundamentals, product development strategies, and financing and commercialization models. It includes multiple-choice questions, short-answer responses, and practical case analyses to test the ability to analyze and apply concepts in real-world scenarios.

• Practical project on an innovative concept (30%)
Students work in teams to develop an innovative CPS-based solution. The project covers all innovation phases, including opportunity identification, prototyping, and feasibility analysis. The final report outlines the chosen approach, encountered challenges, and justifications for key decisions.

• Oral presentation on an innovation case study (20%)
Students deliver a structured presentation on a real-world innovation case, analyzing the impact of applied strategies and proposing improvements. Evaluation criteria include clarity of communication, depth of analysis, and ability to respond to critical questions.

This balanced assessment approach ensures a comprehensive evaluation of both theoretical knowledge and practical skills, preparing students to tackle innovation challenges in business environments. All components are pedagogically fundamental.

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

A unidade curricular adota metodologias de ensino e avaliação que garantem a aquisição de conhecimentos teóricos e o desenvolvimento de competências práticas alinhadas com os objetivos de aprendizagem.
1. Aulas teóricas e discussões interativas proporcionam a base teórica necessária para compreender os fundamentos da gestão da inovação, modelos estratégicos e processos de desenvolvimento de produtos, em conformidade com os objetivos 1 e 2.
2. Estudos de caso sobre inovações tecnológicas permitem que os alunos analisem cenários reais, reforçando a capacidade de avaliar estratégias de inovação e compreender a sua aplicabilidade nos contextos empresariais, respondendo aos objetivos 2 e 3.
3. Trabalhos práticos de desenvolvimento de produtos promovem a experimentação e a aplicação direta dos conceitos em projetos reais. Este método assegura que os alunos desenvolvem competências de ideação, prototipagem e comercialização de produtos inovadores, cobrindo os objetivos 3 e 4.
A avaliação reflete esta abordagem integrada. O exame teórico (50%) garante que os alunos dominam os conceitos fundamentais e conseguem aplicá-los a problemas concretos. O trabalho prático (30%) permite que os alunos desenvolvam soluções inovadoras e demonstrem a sua capacidade de transformar ideias em produtos viáveis. A apresentação oral (20%) desenvolve competências analíticas e de comunicação essenciais para argumentação e defesa de estratégias de inovação.
A coerência entre ensino e avaliação assegura que os alunos adquirem uma formação equilibrada, preparando-os para liderar processos de inovação em ambientes empresariais e tecnológicos complexos.

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

The course employs teaching and assessment methodologies that ensure the acquisition of theoretical knowledge and the development of practical skills aligned with the learning objectives.
1. Lectures and interactive discussions provide the theoretical foundation necessary to understand innovation management principles, strategic models, and product development processes, aligning with objectives 1 and 2.
2. Case studies on technological innovations enable students to analyze real-world scenarios, reinforcing their ability to assess innovation strategies and understand their applicability in business contexts, addressing objectives 2 and 3.
3. Practical product development projects foster experimentation and direct application of concepts in real projects. This method ensures that students develop skills in ideation, prototyping, and product commercialization, covering objectives 3 and 4.
The assessment structure reflects this integrated approach. The theoretical exam (50%) ensures that students master fundamental concepts and can apply them to concrete problems. The practical project (30%) allows students to develop innovative solutions and demonstrate their ability to transform ideas into viable products. The oral presentation (20%) enhances analytical and communication skills, essential for defending and articulating innovation strategies.
The coherence between teaching and assessment ensures that students receive a balanced education, preparing them to lead innovation processes in complex business and technological environments.

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (PT):

• Küfeo?lu, S. (2022). Emerging technologies: value creation for sustainable development . Springer Nature.
• Christensen, C. M., Raynor, M. E., & McDonald, R. (2015). The Innovator's Solution: Creating and Sustaining Successful Growth. Harvard Business Review Press.
• Tidd, J., & Bessant, J. (2020). Managing Innovation: Integrating Technological, Market and Organizational Change (6th ed.). Wiley.
• Chesbrough, H. (2020). Open Innovation Results: Going Beyond the Hype and Getting Down to Business. Oxford University Press.
• Osterwalder, A., Pigneur, Y., Bernarda, G., & Smith, A. (2014). Value Proposition Design: How to Create Products and Services Customers Want. Wiley.

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (EN):

• Küfeo?lu, S. (2022). Emerging technologies: value creation for sustainable development . Springer Nature.
• Christensen, C. M., Raynor, M. E., & McDonald, R. (2015). The Innovator's Solution: Creating and Sustaining Successful Growth. Harvard Business Review Press.
• Tidd, J., & Bessant, J. (2020). Managing Innovation: Integrating Technological, Market and Organizational Change (6th ed.). Wiley.
• Chesbrough, H. (2020). Open Innovation Results: Going Beyond the Hype and Getting Down to Business. Oxford University Press.
• Osterwalder, A., Pigneur, Y., Bernarda, G., & Smith, A. (2014). Value Proposition Design: How to Create Products and Services Customers Want. Wiley.

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):
[sem resposta]

Mapa III - Plano de Tese BIO

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):
Plano de Tese BIO

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):
Thesis Plan BIO

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):
BIO

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):
BIO

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):
Anual

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):
Annual

4.2.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):
810.0

4.2.5. Horas de contacto:
Presencial (P) - T-10.0; TP-8.0; S-3.0; OT-60.0

4.2.6. % Horas de contacto a distância:
0.00%

4.2.7. Créditos ECTS:
30.0

4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:
• Paula Maria Garcia Louro - 40.0h

4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:
• Alessandro Fantoni - 21.0h
• João Pedro Barrigana Ramos da Costa - 20.0h

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (PT):
Os estudantes que terminam com sucesso esta unidade curricular serão capazes de: 1. Compreender os principais conceitos e metodologias de investigação científica, 2. Entender como se realiza a revisão da literatura e do estado da arte, 3. Conhecer formas de citação e a sua importância na produção científica, 4. Reconhecer os canais para a publicação dos resultados da investigação, 5. Compreender as ferramentas de avaliação dos resultados da investigação, 6. Compreender as normas éticas na investigação científica, 7. Entender como organizar e escrever um artigo científico, 8. Elaboração do Plano de Tese com vista a preparar a dissertação no âmbito da Tese escolhida por cada aluno.

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):
Students who successfully complete this course will be able to: 1. Understand the main concepts and methodologies of scientific research, 2. Understand how the literature review and the state of the art are carried out, 3. Know the forms of citation and their importance in scientific production, 4. Recognize the channels for publishing research results, 5. Understand the tools for evaluating research results, 6. Understand ethical standards in scientific research, 7. Understand how to organize and write a scientific article, 8. Preparation of the Thesis Plan to prepare the dissertation as part of the Final Thesis chosen by each student.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

Módulo 1. Métodos de Investigação em I&D • Metodologias, Recolha e Análise de Dados • Escrita, Comunicação e Disseminação da Investigação • Ferramentas e Recursos de Investigação Módulo 2. Ética e Responsabilidade em I&D Sustentável • Ética na Investigação e Inovação Sustentável • Desafios Éticos no Desenvolvimento Tecnológico • Responsabilidades Éticas Corporativas e Institucionais Módulo 3. Identificação e justificação de problemas de investigação • Conceção de projetos de sustentabilidade - Métodos e enquadramentos • Estudos de caso de iniciativas de ODS em empresas, políticas e comunidades • Formulação de Questões de Investigação focadas em CPS Sustentáveis Módulo 4: Estruturação e Planeamento da Tese • A estrutura da tese: Introdução, Antecedentes, Métodos, Resultados, Discussão, Conclusão. • Cronograma e etapas para a investigação de doutoramento. • Ferramentas de gestão de projectos para o planeamento da investigação. • Escrever uma proposta coesa e estruturada.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

Module 1. Research Methods in R&D • Methodologies, Data Collection and Analysis • Writing, Communication and Research Dissemination • Research Tools and Resources Module 2. Ethics and Responsibility in Sustainable R&D • Research Ethics and Sustainable Innovation • Ethical Challenges in Technology Development • Corporate and Institutional Ethical Responsibilities Module 3. Research Problem Identification and Justification • Designing sustainability projects – Methods and frameworks • Case studies of SDG initiatives in business, policy, and communities • Formulation of Research Questions focused in Sustainable CPS Module 4: Thesis Structuring and Planning • The thesis structure: Introduction, Background, Methods, Results, Discussion, Conclusion. • Timeline and milestones for PhD research. • Project management tools for research planning. • Writing a cohesive and structured proposal.

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

A metodologia de investigação científica é lecionada nos módulos 1 e 2. dos conteúdos programáticos, que abordam os objetivos de 1 a 6 no primeiro semestre. As componentes relacionados com a elaboração dum artigo científico e plano de tese no âmbito da tese de cada aluno (objetivos 7 e 8) são abordadas nos módulos 3 e 4 dos conteúdos programáticos, lecionados no segundo semestre, quando os alunos, uma vez terminadas as UCs obrigatórias dos 1º semestres e já encontrando-se a frequentar as UCs de tópicos avançados, estão mais familiarizados com os possíveis temas que despertam interesse como argumento de tese.

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

Scientific research methodology is taught in modules 1 and 2 of the syllabus, which cover objectives 1 to 7 in the first semester. The components related to the preparation of a scientific article and thesis plan within the scope of each student's thesis (objectives 7 and 8) are covered in modules 3 and 4 of the syllabus, taught in the second semester, when students, having completed the compulsory courses of the first semesters and already attending the advanced topics courses, are more familiar with the possible topics that arouse interest as a thesis argument.

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (PT):

As aulas teóricas destinam-se à apresentação e discussão dos temas e conceitos, dos seus fundamentos e interligações recorrendo, sempre que possível, a exemplos práticos relacionados com a temática abordada na aula. As aulas teórico práticas destinam-se a explorar a aplicação dos conceitos no âmbito dos trabalhos em desenvolvimento por cada estudante na área específica do seu Trabalho Final de Tese. As aulas de orientação tutorial, conduzidas pelos respetivos orientadores, são destinadas a guiar os alunos nos processos de definição do problema, elaboração do estado da arte, pesquisa bibliográfica, identificação e proposta de metodologias a serem utilizadas na Tese, assim como no planeamento das atividades e na calendarização das mesmas As aulas de seminário ampliam a discussão ao incluir oradores convidados, com o intuito de partilharem as suas experiências em temas emergentes nas áreas de eletrónica, telecomunicações, computadores ou informática, reforçando a conexão com situações reais. Nesta unidade curricular, promove-se a autonomia do aluno, essencial para alcançar o objetivo final de elaboração do Plano de Tese.

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (EN):

Theoretical classes are designed to present and discuss the themes and concepts, their foundations and interconnections, using, whenever possible, practical examples related to the topic covered in class. Theoretical-practical classes are designed to explore the application of the concepts in the context of the work being carried out by each student in the specific area of their thesis. Tutorial classes, led by the respective supervisors, are designed to guide students through the processes of defining the problem, drawing up the state of the art, researching the literature, identifying and proposing the methodologies to be used in the Thesis Work, as well as planning the activities and scheduling them. Seminar classes broaden the discussion by including guest speakers to share their experiences on emerging topics in the areas of electronics, telecommunications, computers or informatics, reinforcing the connection with real-life situations. This curricular unit promotes student autonomy, which is essential for achieving the final goal of preparing the Thesis Plan.

4.2.14. Avaliação (PT):

A avaliação é distribuída com exame final oral. Existem 2 trabalhos pedagogicamente fundamentais (obrigatórios) em que os/as estudantes devem ter mínimo de 8.0 valores e média de 9.5 valores. Os trabalhos a realizar são: i) plano de tese, e ii) versão preliminar de artigo científico adaptado ao plano de tese. Na classificação final serão ponderados os seguintes aspetos: realização do plano de tese (50%) e respetiva apresentação oral (30 %), e versão preliminar de um artigo científico (20%). A avaliação é realizada por um júri nomeado pela Comissão Coordenadora do curso.

4.2.14. Avaliação (EN):
The assessment is distributed with an oral final exam. There are 2 fundamental assignments (compulsory) in which students must have a minimum of 8.0 marks and an average of 9.5 marks. The assignments are: i) a thesis plan, and ii) a preliminary version of a scientific article adapted to the thesis plan. The following aspects will be weighted in the final grade: completion of the thesis plan (50%) and its oral presentation (30%), and a preliminary version of a scientific article (20%). The assessment is carried out by a jury appointed by the course's Coordinating Committee.

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):
As aulas destinam-se à apresentação de conceitos, à adaptação dos conceitos à área específica de cada tema de tese e à realização de seminários. Esta abordagem proporciona ao aluno a oportunidade de se familiarizar com o tema escolhido para a sua tese e de elaborar seu Plano de Tese de forma autónoma, sob a supervisão da equipa de orientação. A realização e apresentação do trabalho desenvolvido permitem que os estudantes atinjam os objetivos de aprendizagem de (1) a (8).

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):
Classes are designed to present concepts, adapt them to the specific area of each PhD Thesis and hold seminars. This approach gives students the opportunity to familiarize themselves with the topic chosen for the Thesis and to prepare their Thesis Plan autonomously, under the supervision of the guidance team. The completion and presentation of the work carried out enables students to achieve the learning objectives (1) to (8).

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (PT):
• Informação disponibilizada na Internet por associações científicas. • Day, R.A., & Gastel, B. (2021). How to Write and Publish a Scientific Paper. Cambridge University Press. • Hofmann, M. (2019). Writing for Science and Engineering: Papers, Presentations and Reports. Wiley. • Bailey, S. (2018). Academic Writing: A Handbook for International Students. Routledge. • Shrader-Frechette, K., "Ethics of Scientific Research", 1994, Lanham, M.D. Rowman & Littlefield Publishers, p. 55.

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (EN):
• Informação disponibilizada na Internet por associações científicas. • Day, R.A., & Gastel, B. (2021). How to Write and Publish a Scientific Paper. Cambridge University Press. • Hofmann, M. (2019). Writing for Science and Engineering: Papers, Presentations and Reports. Wiley. • Bailey, S. (2018). Academic Writing: A Handbook for International Students. Routledge. • Shrader-Frechette, K., "Ethics of Scientific Research", 1994, Lanham, M.D. Rowman & Littlefield Publishers, p. 55.

4.2.17. Observações (PT):
A escolha da area cientifica one se realiza o plano de tese contribui ao dominio de especialização

4.2.17. Observações (EN):
The choice of the scientific area where the thesis plan is carried out contributes to the field of specialisation

Mapa III - Plano de Tese ET

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):
Plano de Tese ET

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):
Thesis Plan ET

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):
ET

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):
ET

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):
Anual

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):
Annual

4.2.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):
810.0

4.2.5. Horas de contacto:
Presencial (P) - T-10.0; TP-8.0; S-3.0; OT-60.0

4.2.6. % Horas de contacto a distância:
0.00%

4.2.7. Créditos ECTS:
30.0

4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:
• Paula Maria Garcia Louro - 40.0h

4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:
• Alessandro Fantoni - 21.0h
• Luís Miguel Tavares Fernandes - 20.0h

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (PT):
Os estudantes que terminam com sucesso esta unidade curricular serão capazes de:
1. Compreender os principais conceitos e metodologias de investigação científica,
2. Entender como se realiza a revisão da literatura e do estado da arte,
3. Conhecer formas de citação e a sua importância na produção científica,
4. Reconhecer os canais para a publicação dos resultados da investigação,
5. Compreender as ferramentas de avaliação dos resultados da investigação,
6. Compreender as normas éticas na investigação científica,
7. Entender como organizar e escrever um artigo científico,
8. Elaboração do Plano de Tese com vista a preparar a dissertação no âmbito da Tese escolhida por cada aluno.

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):
Students who successfully complete this course will be able to:
1. Understand the main concepts and methodologies of scientific research,
2. Understand how the literature review and the state of the art are carried out,
3. Know the forms of citation and their importance in scientific production,
4. Recognize the channels for publishing research results,
5. Understand the tools for evaluating research results,
6. Understand ethical standards in scientific research,
7. Understand how to organize and write a scientific article,
8. Preparation of the Thesis Plan to prepare the dissertation as part of the Final Thesis chosen by each student.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

Módulo 1. Métodos de Investigação em I&D
• Metodologias, Recolha e Análise de Dados
• Escrita, Comunicação e Disseminação da Investigação
• Ferramentas e Recursos de Investigação

Módulo 2. Ética e Responsabilidade em I&D Sustentável
• Ética na Investigação e Inovação Sustentável
• Desafios Éticos no Desenvolvimento Tecnológico
• Responsabilidades Éticas Corporativas e Institucionais

Módulo 3. Identificação e justificação de problemas de investigação
• Conceção de projetos de sustentabilidade - Métodos e enquadramentos
• Estudos de caso de iniciativas de ODS em empresas, políticas e comunidades
• Formulação de Questões de Investigação focadas em CPS Sustentáveis

Módulo 4: Estruturação e Planeamento da Tese
• A estrutura da tese: Introdução, Antecedentes, Métodos, Resultados, Discussão, Conclusão.
• Cronograma e etapas para a investigação de doutoramento.
• Ferramentas de gestão de projectos para o planeamento da investigação.
• Escrever uma proposta coesa e estruturada.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

Module 1. Research Methods in R&D
• Methodologies, Data Collection and Analysis
• Writing, Communication and Research Dissemination
• Research Tools and Resources

Module 2. Ethics and Responsibility in Sustainable R&D
• Research Ethics and Sustainable Innovation
• Ethical Challenges in Technology Development
• Corporate and Institutional Ethical Responsibilities

Module 3. Research Problem Identification and Justification
• Designing sustainability projects – Methods and frameworks
• Case studies of SDG initiatives in business, policy, and communities
• Formulation of Research Questions focused in Sustainable CPS

Module 4: Thesis Structuring and Planning
• The thesis structure: Introduction, Background, Methods, Results, Discussion, Conclusion.
• Timeline and milestones for PhD research.
• Project management tools for research planning.
• Writing a cohesive and structured proposal.

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

A metodologia de investigação científica é lecionada nos módulos 1 e 2. dos conteúdos programáticos, que abordam os objetivos de 1 a 6 no primeiro semestre. As componentes relacionados com a elaboração dum artigo científico e plano de tese no âmbito da tese de cada aluno (objetivos 7 e 8) são abordadas nos módulos 3 e 4 dos conteúdos programáticos, lecionados no segundo semestre, quando os alunos, uma vez terminadas as UCs obrigatórias dos 1º semestres e já encontrando-se a frequentar as UCs de tópicos avançados, estão mais familiarizados com os possíveis temas que despertam interesse como argumento de tese.

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

Scientific research methodology is taught in modules 1 and 2 of the syllabus, which cover objectives 1 to 7 in the first semester. The components related to the preparation of a scientific article and thesis plan within the scope of each student's thesis (objectives 7 and 8) are covered in modules 3 and 4 of the syllabus, taught in the second semester, when students, having completed the compulsory courses of the first semesters and already attending the advanced topics courses, are more familiar with the possible topics that arouse interest as a thesis argument.

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (PT):

As aulas teóricas destinam-se à apresentação e discussão dos temas e conceitos, dos seus fundamentos e interligações recorrendo, sempre que possível, a exemplos práticos relacionados com a temática abordada na aula. As aulas teórico práticas destinam-se a explorar a aplicação dos conceitos no âmbito dos trabalhos em desenvolvimento por cada estudante na área específica do seu Trabalho Final de Tese. As aulas de orientação tutorial, conduzidas pelos respetivos orientadores, são destinadas a guiar os alunos nos processos de definição do problema, elaboração do estado da arte, pesquisa bibliográfica, identificação e proposta de metodologias a serem utilizadas na Tese, assim como no planeamento das atividades e na calendarização das mesmas
As aulas de seminário ampliam a discussão ao incluir oradores convidados, com o intuito de partilharem as suas experiências em temas emergentes nas áreas de eletrónica, telecomunicações, computadores ou informática, reforçando a conexão com situações reais.
Nesta unidade curricular, promove-se a autonomia do aluno, essencial para alcançar o objetivo final de elaboração do Plano de Tese.

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (EN):

Theoretical classes are designed to present and discuss the themes and concepts, their foundations and interconnections, using, whenever possible, practical examples related to the topic covered in class. Theoretical-practical classes are designed to explore the application of the concepts in the context of the work being carried out by each student in the specific area of their thesis. Tutorial classes, led by the respective supervisors, are designed to guide students through the processes of defining the problem, drawing up the state of the art, researching the literature, identifying and proposing the methodologies to be used in the Thesis Work, as well as planning the activities and scheduling them.
Seminar classes broaden the discussion by including guest speakers to share their experiences on emerging topics in the areas of electronics, telecommunications, computers or informatics, reinforcing the connection with real-life situations.
This curricular unit promotes student autonomy, which is essential for achieving the final goal of preparing the Thesis Plan.

4.2.14. Avaliação (PT):
A avaliação é distribuída com exame final oral.
Existem 2 trabalhos pedagogicamente fundamentais (obrigatórios) em que os/as estudantes devem ter mínimo de 8.0 valores e média de 9.5 valores. Os trabalhos a realizar são: i) plano de tese, e ii) versão preliminar de artigo científico adaptado ao plano de tese.
Na classificação final serão ponderados os seguintes aspetos: realização do plano de tese (50%) e respetiva apresentação oral (30 %), e versão preliminar de um artigo científico (20%). A avaliação é realizada por um júri nomeado pela Comissão Coordenadora do curso.

4.2.14. Avaliação (EN):
The assessment is distributed with an oral final exam.
There are 2 fundamental assignments (compulsory) in which students must have a minimum of 8.0 marks and an average of 9.5 marks.
The assignments are: i) a thesis plan, and ii) a preliminary version of a scientific article adapted to the thesis plan.
The following aspects will be weighted in the final grade: completion of the thesis plan (50%) and its oral presentation (30%), and a preliminary version of a scientific article (20%). The assessment is carried out by a jury appointed by the course's Coordinating Committee.

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):
As aulas destinam-se à apresentação de conceitos, à adaptação dos conceitos à área específica de cada tema de tese e à realização de seminários. Esta abordagem proporciona ao aluno a oportunidade de se familiarizar com o tema escolhido para a sua tese e de elaborar seu Plano de Tese de forma autónoma, sob a supervisão da equipa de orientação. A realização e apresentação do trabalho desenvolvido permitem que os estudantes atinjam os objetivos de aprendizagem de (1) a (8).

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):
Classes are designed to present concepts, adapt them to the specific area of each PhD Thesis and hold seminars. This approach gives students the opportunity to familiarize themselves with the topic chosen for the Thesis and to prepare their Thesis Plan autonomously, under the supervision of the guidance team. The completion and presentation of the work carried out enables students to achieve the learning objectives (1) to (8).

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (PT):
• *Informação disponibilizada na Internet por associações científicas.*
• *Day, R.A., & Gastel, B. (2021). How to Write and Publish a Scientific Paper. Cambridge University Press.*
• *Hofmann, M. (2019). Writing for Science and Engineering: Papers, Presentations and Reports. Wiley.*
• *Bailey, S. (2018). Academic Writing: A Handbook for International Students. Routledge.*
• *Shrader-Frechette, K., "Ethics of Scientific Research", 1994, Lanham, M.D. Rowman & Littlefield Publishers, p. 55.*

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (EN):
• *Informação disponibilizada na Internet por associações científicas.*
• *Day, R.A., & Gastel, B. (2021). How to Write and Publish a Scientific Paper. Cambridge University Press.*
• *Hofmann, M. (2019). Writing for Science and Engineering: Papers, Presentations and Reports. Wiley.*
• *Bailey, S. (2018). Academic Writing: A Handbook for International Students. Routledge.*
• *Shrader-Frechette, K., "Ethics of Scientific Research", 1994, Lanham, M.D. Rowman & Littlefield Publishers, p. 55.*

4.2.17. Observações (PT):
A escolha da area cientifica onde se realiza o plano de tese contribui ao dominio de especialização

4.2.17. Observações (EN):
[sem resposta]

Mapa III - Plano de Tese FIS

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):
Plano de Tese FIS

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):
Thesis Plan FIS

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):
FIS

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):
FIS

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):
Anual

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):
Annual

4.2.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):
810.0

4.2.5. Horas de contacto:
Presencial (P) - T-10.0; TP-8.0; S-3.0; OT-60.0

4.2.6. % Horas de contacto a distância:
0.00%

4.2.7. Créditos ECTS:
30.0

4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:
• *Paula Maria Garcia Louro - 40.0h*

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

• Alessandro Fantoni - 21.0h
• Maria da Graça Medeiros Silveira - 20.0h

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (PT):

Os estudantes que terminam com sucesso esta unidade curricular serão capazes de: 1. Compreender os principais conceitos e metodologias de investigação científica, 2. Entender como se realiza a revisão da literatura e do estado da arte, 3. Conhecer formas de citação e a sua importância na produção científica, 4. Reconhecer os canais para a publicação dos resultados da investigação, 5. Compreender as ferramentas de avaliação dos resultados da investigação, 6. Compreender as normas éticas na investigação científica, 7. Entender como organizar e escrever um artigo científico, 8. Elaboração do Plano de Tese com vista a preparar a dissertação no âmbito da Tese escolhida por cada aluno.

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):

Students who successfully complete this course will be able to: 1. Understand the main concepts and methodologies of scientific research, 2. Understand how the literature review and the state of the art are carried out, 3. Know the forms of citation and their importance in scientific production, 4. Recognize the channels for publishing research results, 5. Understand the tools for evaluating research results, 6. Understand ethical standards in scientific research, 7. Understand how to organize and write a scientific article, 8. Preparation of the Thesis Plan to prepare the dissertation as part of the Final Thesis chosen by each student.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

Módulo 1. Métodos de Investigação em I&D • Metodologias, Recolha e Análise de Dados • Escrita, Comunicação e Disseminação da Investigação • Ferramentas e Recursos de Investigação Módulo 2. Ética e Responsabilidade em I&D Sustentável • Ética na Investigação e Inovação Sustentável • Desafios Éticos no Desenvolvimento Tecnológico • Responsabilidades Éticas Corporativas e Institucionais Módulo 3. Identificação e justificação de problemas de investigação • Conceção de projetos de sustentabilidade - Métodos e enquadramentos • Estudos de caso de iniciativas de ODS em empresas, políticas e comunidades • Formulação de Questões de Investigação focadas em CPS Sustentáveis Módulo 4: Estruturação e Planeamento da Tese • A estrutura da tese: Introdução, Antecedentes, Métodos, Resultados, Discussão, Conclusão. • Cronograma e etapas para a investigação de doutoramento. • Ferramentas de gestão de projectos para o planeamento da investigação. • Escrever uma proposta coesa e estruturada.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

Module 1. Research Methods in R&D • Methodologies, Data Collection and Analysis • Writing, Communication and Research Dissemination • Research Tools and Resources Module 2. Ethics and Responsibility in Sustainable R&D • Research Ethics and Sustainable Innovation • Ethical Challenges in Technology Development • Corporate and Institutional Ethical Responsibilities Module 3. Research Problem Identification and Justification • Designing sustainability projects – Methods and frameworks • Case studies of SDG initiatives in business, policy, and communities • Formulation of Research Questions focused in Sustainable CPS Module 4: Thesis Structuring and Planning • The thesis structure: Introduction, Background, Methods, Results, Discussion, Conclusion. • Timeline and milestones for PhD research. • Project management tools for research planning. • Writing a cohesive and structured proposal.

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

A metodologia de investigação científica é lecionada nos módulos 1 e 2. dos conteúdos programáticos, que abordam os objetivos de 1 a 6 no primeiro semestre. As componentes relacionados com a elaboração dum artigo científico e plano de tese no âmbito da tese de cada aluno (objetivos 7 e 8) são abordadas nos módulos 3 e 4 dos conteúdos programáticos, lecionados no segundo semestre, quando os alunos, uma vez terminadas as UCs obrigatórias dos 1º semestres e já encontrando-se a frequentar as UCs de tópicos avançados, estão mais familiarizados com os possíveis temas que despertam interesse como argumento de tese.

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

Scientific research methodology is taught in modules 1 and 2 of the syllabus, which cover objectives 1 to 7 in the first semester. The components related to the preparation of a scientific article and thesis plan within the scope of each student's thesis (objectives 7 and 8) are covered in modules 3 and 4 of the syllabus, taught in the second semester, when students, having completed the compulsory courses of the first semesters and already attending the advanced topics courses, are more familiar with the possible topics that arouse interest as a thesis argument.

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (PT):

As aulas teóricas destinam-se à apresentação e discussão dos temas e conceitos, dos seus fundamentos e interligações recorrendo, sempre que possível, a exemplos práticos relacionados com a temática abordada na aula. As aulas teórico práticas destinam-se a explorar a aplicação dos conceitos no âmbito dos trabalhos em desenvolvimento por cada estudante na área específica do seu Trabalho Final de Tese. As aulas de orientação tutorial, conduzidas pelos respetivos orientadores, são destinadas a guiar os alunos nos processos de definição do problema, elaboração do estado da arte, pesquisa bibliográfica, identificação e proposta de metodologias a serem utilizadas na Tese, assim como no planeamento das atividades e na calendarização das mesmas As aulas de seminário ampliam a discussão ao incluir oradores convidados, com o intuito de partilharem as suas experiências em temas emergentes nas áreas de eletrónica, telecomunicações, computadores ou informática, reforçando a conexão com situações reais. Nesta unidade curricular, promove-se a autonomia do aluno, essencial para alcançar o objetivo final de elaboração do Plano de Tese.

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (EN):

Theoretical classes are designed to present and discuss the themes and concepts, their foundations and interconnections, using, whenever possible, practical examples related to the topic covered in class. Theoretical-practical classes are designed to explore the application of the concepts in the context of the work being carried out by each student in the specific area of their thesis. Tutorial classes, led by the respective supervisors, are designed to guide students through the processes of defining the problem, drawing up the state of the art, researching the literature, identifying and proposing the methodologies to be used in the Thesis Work, as well as planning the activities and scheduling them. Seminar classes broaden the discussion by including guest speakers to share their experiences on emerging topics in the areas of electronics, telecommunications, computers or informatics, reinforcing the connection with real-life situations. This curricular unit promotes student autonomy, which is essential for achieving the final goal of preparing the Thesis Plan.

4.2.14. Avaliação (PT):

A avaliação é distribuída com exame final oral. Existem 2 trabalhos pedagogicamente fundamentais (obrigatórios) em que os/as estudantes devem ter mínimo de 8.0 valores e média de 9.5 valores. Os trabalhos a realizar são: i) plano de tese, e ii) versão preliminar de artigo científico adaptado ao plano de tese. Na classificação final serão ponderados os seguintes aspetos: realização do plano de tese (50%) e respetiva apresentação oral (30 %), e versão preliminar de um artigo científico (20%). A avaliação é realizada por um júri nomeado pela Comissão Coordenadora do curso.

4.2.14. Avaliação (EN):

The assessment is distributed with an oral final exam. There are 2 fundamental assignments (compulsory) in which students must have a minimum of 8.0 marks and an average of 9.5 marks. The assignments are: i) a thesis plan, and ii) a preliminary version of a scientific article adapted to the thesis plan. The following aspects will be weighted in the final grade: completion of the thesis plan (50%) and its oral presentation (30%), and a preliminary version of a scientific article (20%). The assessment is carried out by a jury appointed by the course's Coordinating Committee.

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

As aulas destinam-se à apresentação de conceitos, à adaptação dos conceitos à área específica de cada tema de tese e à realização de seminários. Esta abordagem proporciona ao aluno a oportunidade de se familiarizar com o tema escolhido para a sua tese e de elaborar seu Plano de Tese de forma autónoma, sob a supervisão da equipa de orientação. A realização e apresentação do trabalho desenvolvido permitem que os estudantes atinjam os objetivos de aprendizagem de (1) a (8).

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

Classes are designed to present concepts, adapt them to the specific area of each PhD Thesis and hold seminars. This approach gives students the opportunity to familiarize themselves with the topic chosen for the Thesis and to prepare their Thesis Plan autonomously, under the supervision of the guidance team. The completion and presentation of the work carried out enables students to achieve the learning objectives (1) to (8).

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (PT):

• Informação disponibilizada na Internet por associações científicas. • Day, R.A., & Gastel, B. (2021). How to Write and Publish a Scientific Paper. Cambridge University Press. • Hofmann, M. (2019). Writing for Science and Engineering: Papers, Presentations and Reports. Wiley. • Bailey, S. (2018). Academic Writing: A Handbook for International Students. Routledge. • Shrader-Frechette, K., "Ethics of Scientific Research", 1994, Lanham, M.D. Rowman & Littlefield Publishers, p. 55.

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (EN):

• Informação disponibilizada na Internet por associações científicas. • Day, R.A., & Gastel, B. (2021). How to Write and Publish a Scientific Paper. Cambridge University Press. • Hofmann, M. (2019). Writing for Science and Engineering: Papers, Presentations and Reports. Wiley. • Bailey, S. (2018). Academic Writing: A Handbook for International Students. Routledge. • Shrader-Frechette, K., "Ethics of Scientific Research", 1994, Lanham, M.D. Rowman & Littlefield Publishers, p. 55.

4.2.17. Observações (PT):
A escolha da area cientifica onde se realiza o plano de tese contribui ao dominio de especialização

4.2.17. Observações (EN):
The choice of the scientific area where the thesis plan is carried out contributes to the field of specialisation

Mapa III - Plano de Tese IC

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):
Plano de Tese IC

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):
Thesis Plan IC

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):
IC

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):
IC

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):
Anual

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):
Annual

4.2.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):
810.0

4.2.5. Horas de contacto:
Presencial (P) - T-10.0; TP-8.0; S-3.0; OT-60.0

4.2.6. % Horas de contacto a distância:
0.00%

4.2.7. Créditos ECTS:
30.0

4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:
• Paula Maria Garcia Louro - 40.0h

4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:
• Alessandro Fantoni - 21.0h
• Rui Manuel Feliciano de Jesus - 20.0h

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (PT):
Os estudantes que terminam com sucesso esta unidade curricular serão capazes de: 1. Compreender os principais conceitos e metodologias de investigação científica, 2. Entender como se realiza a revisão da literatura e do estado da arte, 3. Conhecer formas de citação e a sua importância na produção científica, 4. Reconhecer os canais para a publicação dos resultados da investigação, 5. Compreender as ferramentas de avaliação dos resultados da investigação, 6. Compreender as normas éticas na investigação científica, 7. Entender como organizar e escrever um artigo científico, 8. Elaboração do Plano de Tese com vista a preparar a dissertação no âmbito da Tese escolhida por cada aluno.

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):

Students who successfully complete this course will be able to: 1. Understand the main concepts and methodologies of scientific research, 2. Understand how the literature review and the state of the art are carried out, 3. Know the forms of citation and their importance in scientific production, 4. Recognize the channels for publishing research results, 5. Understand the tools for evaluating research results, 6. Understand ethical standards in scientific research, 7. Understand how to organize and write a scientific article, 8. Preparation of the Thesis Plan to prepare the dissertation as part of the Final Thesis chosen by each student.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

Módulo 1. Métodos de Investigação em I&D • Metodologias, Recolha e Análise de Dados • Escrita, Comunicação e Disseminação da Investigação • Ferramentas e Recursos de Investigação Módulo 2. Ética e Responsabilidade em I&D Sustentável • Ética na Investigação e Inovação Sustentável • Desafios Éticos no Desenvolvimento Tecnológico • Responsabilidades Éticas Corporativas e Institucionais Módulo 3. Identificação e justificação de problemas de investigação • Conceção de projetos de sustentabilidade - Métodos e enquadramentos • Estudos de caso de iniciativas de ODS em empresas, políticas e comunidades • Formulação de Questões de Investigação focadas em CPS Sustentáveis Módulo 4: Estruturação e Planeamento da Tese • A estrutura da tese: Introdução, Antecedentes, Métodos, Resultados, Discussão, Conclusão. • Cronograma e etapas para a investigação de doutoramento. • Ferramentas de gestão de projectos para o planeamento da investigação. • Escrever uma proposta coesa e estruturada.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

Module 1. Research Methods in R&D • Methodologies, Data Collection and Analysis • Writing, Communication and Research Dissemination • Research Tools and Resources Module 2. Ethics and Responsibility in Sustainable R&D • Research Ethics and Sustainable Innovation • Ethical Challenges in Technology Development • Corporate and Institutional Ethical Responsibilities Module 3. Research Problem Identification and Justification • Designing sustainability projects – Methods and frameworks • Case studies of SDG initiatives in business, policy, and communities • Formulation of Research Questions focused in Sustainable CPS Module 4: Thesis Structuring and Planning • The thesis structure: Introduction, Background, Methods, Results, Discussion, Conclusion. • Timeline and milestones for PhD research. • Project management tools for research planning. • Writing a cohesive and structured proposal.

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

A metodologia de investigação científica é lecionada nos módulos 1 e 2. dos conteúdos programáticos, que abordam os objetivos de 1 a 6 no primeiro semestre. As componentes relacionados com a elaboração dum artigo científico e plano de tese no âmbito da tese de cada aluno (objetivos 7 e 8) são abordadas nos módulos 3 e 4 dos conteúdos programáticos, lecionados no segundo semestre, quando os alunos, uma vez terminadas as UCs obrigatórias dos 1º semestres e já encontrando-se a frequentar as UCs de tópicos avançados, estão mais familiarizados com os possíveis temas que despertam interesse como argumento de tese.

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

Scientific research methodology is taught in modules 1 and 2 of the syllabus, which cover objectives 1 to 7 in the first semester. The components related to the preparation of a scientific article and thesis plan within the scope of each student's thesis (objectives 7 and 8) are covered in modules 3 and 4 of the syllabus, taught in the second semester, when students, having completed the compulsory courses of the first semesters and already attending the advanced topics courses, are more familiar with the possible topics that arouse interest as a thesis argument.

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (PT):

As aulas teóricas destinam-se à apresentação e discussão dos temas e conceitos, dos seus fundamentos e interligações recorrendo, sempre que possível, a exemplos práticos relacionados com a temática abordada na aula. As aulas teórico práticas destinam-se a explorar a aplicação dos conceitos no âmbito dos trabalhos em desenvolvimento por cada estudante na área específica do seu Trabalho Final de Tese. As aulas de orientação tutorial, conduzidas pelos respetivos orientadores, são destinadas a guiar os alunos nos processos de definição do problema, elaboração do estado da arte, pesquisa bibliográfica, identificação e proposta de metodologias a serem utilizadas na Tese, assim como no planeamento das atividades e na calendarização das mesmas As aulas de seminário ampliam a discussão ao incluir oradores convidados, com o intuito de partilharem as suas experiências em temas emergentes nas áreas de eletrónica, telecomunicações, computadores ou informática, reforçando a conexão com situações reais. Nesta unidade curricular, promove-se a autonomia do aluno, essencial para alcançar o objetivo final de elaboração do Plano de Tese.

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (EN):

Theoretical classes are designed to present and discuss the themes and concepts, their foundations and interconnections, using, whenever possible, practical examples related to the topic covered in class. Theoretical-practical classes are designed to explore the application of the concepts in the context of the work being carried out by each student in the specific area of their thesis. Tutorial classes, led by the respective supervisors, are designed to guide students through the processes of defining the problem, drawing up the state of the art, researching the literature, identifying and proposing the methodologies to be used in the Thesis Work, as well as planning the activities and scheduling them. Seminar classes broaden the discussion by including guest speakers to share their experiences on emerging topics in the areas of electronics, telecommunications, computers or informatics, reinforcing the connection with real-life situations. This curricular unit promotes student autonomy, which is essential for achieving the final goal of preparing the Thesis Plan.

4.2.14. Avaliação (PT):

A avaliação é distribuída com exame final oral. Existem 2 trabalhos pedagogicamente fundamentais (obrigatórios) em que os/as estudantes devem ter mínimo de 8.0 valores e média de 9.5 valores. Os trabalhos a realizar são: i) plano de tese, e ii) versão preliminar de artigo científico adaptado ao plano de tese. Na classificação final serão ponderados os seguintes aspetos: realização do plano de tese (50%) e respetiva apresentação oral (30 %), e versão preliminar de um artigo científico (20%). A avaliação é realizada por um júri nomeado pela Comissão Coordenadora do curso.

4.2.14. Avaliação (EN):

The assessment is distributed with an oral final exam. There are 2 fundamental assignments (compulsory) in which students must have a minimum of 8.0 marks and an average of 9.5 marks. The assignments are: i) a thesis plan, and ii) a preliminary version of a scientific article adapted to the thesis plan. The following aspects will be weighted in the final grade: completion of the thesis plan (50%) and its oral presentation (30%), and a preliminary version of a scientific article (20%). The assessment is carried out by a jury appointed by the course's Coordinating Committee.

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

As aulas destinam-se à apresentação de conceitos, à adaptação dos conceitos à área específica de cada tema de tese e à realização de seminários. Esta abordagem proporciona ao aluno a oportunidade de se familiarizar com o tema escolhido para a sua tese e de elaborar seu Plano de Tese de forma autónoma, sob a supervisão da equipa de orientação. A realização e apresentação do trabalho desenvolvido permitem que os estudantes atinjam os objetivos de aprendizagem de (1) a (8).

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

Classes are designed to present concepts, adapt them to the specific area of each PhD Thesis and hold seminars. This approach gives students the opportunity to familiarize themselves with the topic chosen for the Thesis and to prepare their Thesis Plan autonomously, under the supervision of the guidance team. The completion and presentation of the work carried out enables students to achieve the learning objectives (1) to (8).

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (PT):

• Informação disponibilizada na Internet por associações científicas. • Day, R.A., & Gastel, B. (2021). How to Write and Publish a Scientific Paper. Cambridge University Press. • Hofmann, M. (2019). Writing for Science and Engineering: Papers, Presentations and Reports. Wiley. • Bailey, S. (2018). Academic Writing: A Handbook for International Students. Routledge. • Shrader-Frechette, K., "Ethics of Scientific Research", 1994, Lanham, M.D. Rowman & Littlefield Publishers, p. 55.

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (EN):

• Informação disponibilizada na Internet por associações científicas. • Day, R.A., & Gastel, B. (2021). How to Write and Publish a Scientific Paper. Cambridge University Press. • Hofmann, M. (2019). Writing for Science and Engineering: Papers, Presentations and Reports. Wiley. • Bailey, S. (2018). Academic Writing: A Handbook for International Students. Routledge. • Shrader-Frechette, K., "Ethics of Scientific Research", 1994, Lanham, M.D. Rowman & Littlefield Publishers, p. 55.

4.2.17. Observações (PT):

A escolha da area cientifica odne se realiza o plano de tese contribui ao dominio de especialização

4.2.17. Observações (EN):

The choice of the scientific area where the thesis plan is carried out contributes to the field of specialisation

Mapa III - Sistemas ciber-físicos para uma computação sustentável

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Sistemas ciber-físicos para uma computação sustentável

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):
Cyber-Physical-Systems for Sustainable Computing

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):
CPS

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):
CPS

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):
Semestral 1ºS

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):
Semiannual 1st S

4.2.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):
162.0

4.2.5. Horas de contacto:
Presencial (P) - T-15.0; PL-20.0; S-0.0; OT-0.0
Síncrona a distância (SD) - S-5.0

4.2.6. % Horas de contacto a distância:
12.50%

4.2.7. Créditos ECTS:
6.0

4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:
• André Ribeiro Lourenço - 15.0h

4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:
• João Pedro Barrigana Ramos da Costa - 5.0h
• Luís Miguel Tavares Fernandes - 5.0h
• Mário Pereira Véstias - 15.0h

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (PT):
1. Compreender a arquitetura de um sistema ciber-físico (SCF) e os princípios de desenvolvimento.
2. Explorar o papel dos SCF na melhoria da eficiência energética e da sustentabilidade.
3. Analisar os desafios e soluções para uma computação sustentável.
4. Conceber soluções integradas para computação, comunicação e processos físicos;
5. Desenvolver aplicações eficientes e sustentáveis utilizando SCF.
6. Considerar os aspetos de segurança e fiabilidade das SCF.
7. Explorar exemplos reais de aplicações de SCF em vários sectores

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):
1. Understand the architecture of a Cyber-Physical System (CPS) and the principles of development.
2. Explore the role of CPSs in improving energy efficiency and sustainability.
3. Analyze the challenges and solutions for sustainable computing.
4. Design integrated solutions for computing, communication and physical processes.
5. Develop efficient and sustainable applications using CPS.
6. Consider safety and reliability aspects of CPS.
7. Explore real examples of CPS applications in various industries

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

Módulo 1. Fundamentos dos Sistemas Ciberfísicos
•Visão geral dos sistemas ciberfísicos - Definição e âmbito
•Integração de SCF com computação digital
•Tempo real, energia e sustentabilidade em SCF
•Modelação e Simulação de SCF
•Padrões de Desenho para SCF Sustentáveis

Módulo 2. Arquiteturas de Sistemas Ciberfísicos
•Componentes principais - Sensores, atuadores, sistemas incorporados e redes, ligação com IOT
•Arquiteturas de SCF - Centralizadas e Distribuídas (cloud, edge, etc)
•Protocolos de comunicação para SCF (MQTT, ZigBee, LoRa, etc.)
•Fiabilidade, segurança e tolerância a falhas em SCF
•Verificação e Validação em SCF

Módulo 3. Exemplos e aplicações de SCF
•SCF em cidades inteligentes - transportes, energia e infraestruturas
•SCF industriais (Indústria 4.0) - Automação, robótica e integração de IA
•SFC na Monitorização Ambiental e Agricultura
•SCF nos cuidados de saúde - Dispositivos vestíveis e telemedicina
•Sistemas autónomos - Drones e veículos de condução autónoma

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

Module 1. Foundations of Cyber-Physical Systems
• Overview to Cyber-Physical Systems – Definition & Scope
• Integration of CPS with digital computing
• Real-time, energy and sustainability in CPS
• Modeling and Simulation of CPS
• Design Patterns for Sustainable CPS

Module 2. Architectures and Design Principles
• Key Components – Sensors, Actuators, Embedded Systems, and Networks, connection with IOT
• CPS Architectures – Centralized and Distributed (cloud, edge, etc)
• Communication Protocols for CPS (MQTT, ZigBee, LoRa, etc.)
• Reliability, Safety and Fault Tolerance in CPS
• Verification and Validation in CPS

Module 3. Examples and applications of CPS
• CPS in Smart Cities – Transportation, Energy, and Infrastructure
• Industrial CPS (Industry 4.0) – Automation, Robotics, and AI Integration
• CPS for Environmental Monitoring and Agriculture
• CPS in Healthcare – Wearable Devices and Telemedicine
• Autonomous Systems – Drones and Self-driving Vehicles

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

Esta unidade curricular aprofunda as arquiteturas dos sistemas ciberfísicos, desde a sua conceção até ao desenvolvimento com aplicações em sectores essenciais. É objetivo desta unidade curricular dotar os alunos com a capacidade para analisar, planear, desenvolver e coordenar o desenvolvimento de sistemas ciberfísicos, com forte componente no desenvolvimento de soluções sustentáveis.
M1 aborda os temas relacionados com as competências 1, 2 e 3, nomeadamente compreender as arquiteturas dos sistemas ciberfísicos, a importância da eficiência energética para garantir o desenvolvimento de soluções sustentáveis e os princípios de desenvolvimento destes sistemas.
M2 aborda o projeto e desenvolvimento de sistemas ciberfísicos, dotando os alunos de conceitos essenciais sobre os componentes essenciais, comunicação, eficiência, fiabilidade, validação e verificação.
Por fim, M3 identifica aplicações alvo e de que forma os sistemas ciberfísicos contribuem para o seu desenvolvimento sustentável.

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

This curricular unit focus on the architectures of cyber-physical systems, from their conception to their development with applications in essential sectors. The aim of this curricular unit is to provide students with the ability to analyze, plan, develop and coordinate the development of cyber-physical systems, with a strong component in the development of sustainable solutions.

Module 1 covers topics related to competencies 1, 2, and 3, namely understanding the architectures of cyber-physical systems, the importance of energy efficiency to ensure the development of sustainable solutions, and the principles of system development.

Module 2 focuses on the design and development of cyber-physical systems, providing students with essential concepts regarding key components, communication, efficiency, reliability, validation, and verification.

Finally, Module 3 identifies target applications and how cyber-physical systems contribute to their sustainable development.

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (PT):

A unidade curricular tem uma exposição teórica dos assuntos, uma componente prática e seminários, estando previstas 40h de contacto durante o semestre. O tempo total de trabalho do estudante é de 162 horas. As aulas laboratoriais destinam-se ao desenvolvimento de um projeto de forma faseada, sendo que cada uma das fases está relacionada com os conteúdos programáticos.

Exploram-se as metodologias Problem-Based Learning e Collaborative Learning, nas quais os estudantes podem trabalhar em grupos para resolver o projeto. Este modelo pedagógico visa desenvolver competências técnicas e interpessoais.

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (EN):

The curricular unit has a theoretical exposition of the subjects, a practical component and seminars, with 40 hours of contact during the semester. The student's total working time is 162 hours. The laboratory classes are aimed at developing a project in stages, each of which is related to the syllabus.

Problem-Based Learning and Collaborative Learning methodologies are explored, in which students can work in groups to solve the project. This pedagogical model aims to develop technical and interpersonal skills.

4.2.14. Avaliação (PT):

A avaliação é distribuída sem exame final. Existem 2 trabalhos pedagogicamente fundamentais (obrigatórios) em que os/as estudantes devem ter mínimo de 8.0 valores e média de 9.5 valores. Os trabalhos a realizar são: i) a apresentação pública de uma comunicação oral, e ii) preparação de um artigo científico. O tema abordado nestas atividades deve ser selecionado em acordo com o professor e estará diretamente relacionado com um projeto técnico desenvolvido pelo aluno, focado num tema relacionado com a area de especalização da sua tese de doutoramento.

4.2.14. Avaliação (EN):

The assessment is distributed, with no final exam. There are two pedagogically essential (mandatory) assignments in which students must achieve a minimum grade of 8.0 and an average of 9.5. The required assignments are: i) a public presentation of an oral communication, and ii) the preparation of a scientific article. The topic addressed in these activities should be selected in agreement with the professor and will be directly linked to a technical project developed by the student, focusing on a subject related to their PhD thesis specialization.

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

A UC fomenta o trabalho em equipa, a procura de soluções e a discussão e apresentação destas soluções. O desenvolvimento de um projeto em laboratório que inclui os assuntos relacionados com os objetivos de aprendizagem é uma forma bastante efetiva para os alunos consolidarem os conhecimentos adquiridos na área de projeto de sistemas ciberfísicos.

As aulas laboratoriais são utilizadas para discutir as soluções propostas, orientar o trabalho em desenvolvimento e garantir as soluções mais eficientes.

Esta UC permite abordar tecnologias que sustem desenvolvimento para vários dos Sustainable Development Goals (SDGs): SDG 3 – Good Health & Well-being – no desenvolvimento de SCF que permitam a monitorização do bem estar; SDG 6 – Clean Water and Sanitation – no desenvolvimento de SCF para monitorização ambiental; SDG7 – Affortable and Clean Energy - no desenvolvimento de SCF ligados à produção solar; SDG 9 – Industry, Innovation and Infrastructures e SDG 12 – Responsible Consumption and Production – no desenvolvimento de SCF que permitam monitorizar e atuar na área da industria (em particular industria 4.0).

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

The course encourages teamwork, the search for solutions and the discussion and presentation of these solutions. The development of a laboratory project that includes the subjects related to the learning objectives is a very effective way for students to consolidate the knowledge acquired in the area of cyber-physical systems design.

The laboratory classes are used to discuss the proposed solutions, guide the work in progress and ensure the most efficient solutions.

This course enables the exploration of technologies that support the development of several Sustainable Development Goals (SDGs):
SDG 3 – Good Health & Well-being – through the development of CPS for well-being monitoring.
SDG 6 – Clean Water and Sanitation – through the development of CPS for environmental monitoring.
SDG 7 – Affordable and Clean Energy – through the development of CPS related to solar energy production.
SDG 9 – Industry, Innovation, and Infrastructure and SDG 12 – Responsible Consumption and Production – through the development of CPS that enable monitoring and intervention in industrial settings (particularly Industry 4.0).

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (PT):

Sharma, N., Awasthi, L. K., Mangla, M., Sharma, K. P., & Kumar, R. (2022). Cyber-physical systems: a comprehensive guide. Chapman and Hall/CRC
Alur, Rajevv (2023) Principles of Cyber-Physical Systems, ISBN: 9780262548922, The MIT Press

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (EN):

Sharma, N., Awasthi, L. K., Mangla, M., Sharma, K. P., & Kumar, R. (2022). Cyber-physical systems: a comprehensive guide. Chapman and Hall/CRC
Alur, Rajevv (2023) Principles of Cyber-Physical Systems, ISBN: 9780262548922, The MIT Press

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Tese de Doutoramento

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Tese de Doutoramento

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

PhD Thesis

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):
CPS

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):
CPS

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):
Plurianual

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):
Pluriannual

4.2.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):
4,860.0

4.2.5. Horas de contacto:
Presencial (P) - OT-486.0

4.2.6. % Horas de contacto a distância:
0.00%

4.2.7. Créditos ECTS:
180.0

4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:
- *Alessandro Fantoni - 0.0h*

4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:
- *Nuno Miguel Cortez Afonso Dias - 0.0h*
- *Alexandra Maria Mota Guerreiro Afilhado - 0.0h*
- *André Ribeiro Lourenço - 0.0h*
- *António Jorge Duarte de Castro Silvestre - 0.0h*
- *David Schlaphorst - 0.0h*
- *João Pedro Barrigana Ramos da Costa - 0.0h*
- *José Manuel Peixoto Nascimento - 0.0h*
- *Luís Miguel Minhalma - 0.0h*
- *Luís Miguel Tavares Fernandes - 0.0h*
- *Manuel Augusto Vieira - 0.0h*
- *Maria Ana Carvalho Viana Baptista - 0.0h*
- *Maria da Graça Medeiros Silveira - 0.0h*
- *Maria Manuela Almeida Carvalho Vieira - 0.0h*
- *Mário Pereira Véstias - 0.0h*
- *Paula Maria Garcia Louro - 0.0h*
- *Pedro Manuel de Almeida Carvalho Vieira - 0.0h*
- *Pedro Manuel Fernandes Carvalho da Silva - 0.0h*
- *Rogério Alexandre Botelho Campos Rebelo - 0.0h*
- *Rui Manuel Feliciano de Jesus - 0.0h*
- *Vitor Manuel Barbas de Oliveira - 0.0h*

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (PT):

1. Realizar um trabalho de investigação em sistemas ciberfisicos aplicados aos objetivos de desenvolvimento sustentável das nações unidas.
2. Produzir um documento final com o problema, metodologia, resultados e conclusões.
3. Apresentar e defender oralmente o trabalho.

OBJETIVOS:
Ao terminar a UC os alunos, em contesto de sistemas CPS aplicados aos SGDs, deverão saber:
1. Desenvolver trabalho científico independente baseado em modelos fundamentados.
2. Identificar o estado da arte e aplicar metodologias para investigar questões relevantes.
3. Refletir sobre aspetos técnicos, éticos, sociais e ambientais. Validar e apresentar resultados.
4. Analisar o impacto da investigação na sociedade.
5. Analisar problemas específicos em contexto prático. Formular questões e propor soluções.
6. Criar sistemas/protótipos adequados. Avaliar a eficácia das soluções. Comparar com soluções existentes. Identificar vantagens/limitações.
7. Analisar o impacto do sistema implementado.

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):

1. To carry out research into Cyber-Physical Systems applied to the United Nations Sustainable Development Goals.
2. Produce a final document with the problem, methodology, results and conclusions.
3. Present and defend the work orally.

OBJECTIVES:
At the end of this course, students, in the framework of CPS systems applied to DMSs:
should know how to:
1. Develop independent scientific work based on well-founded models.
2. Identify the state of the art and apply methodologies to investigate relevant issues.
3. Reflect on technical, ethical, social and environmental aspects. Validate and present results.
4. Analyse the impact of research on society.
5. Analyse specific problems in a practical context. Formulate questions and propose solutions.
6. Create suitable systems/prototypes. Evaluate the effectiveness of solutions. Compare with existing solutions. Identify advantages/limitations.
7. Analyse the impact of the implemented system.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

O conteúdo programático varia conforme a especificidade de cada tema.
O programa de cada tema envolve trabalho de pesquisa bibliográfica, trabalho laboratorial e/ou de campo, análise de resultados e respetiva discussão. O documento final deverá abordar os seguintes pontos:
1. Introdução: Apresentação do trabalho e a abordagem que será utilizada para estudar o assunto.
2. Definição duma "research question" numa perspetiva problema/solução.
3. Revisão da Literatura: Recolha do conhecimento pré-existente sobre o tema.
4. Metodologia: Descrição da forma como o problema é abordado.
5. Discussão dos Resultados: Análise da principal contribuição do trabalho e sua relevância para o avanço do conhecimento na área.
6. Conclusões: Reflexão sobre as implicações do trabalho, tanto teóricas quanto práticas, e sugestões para trabalho futuro que permitam aprofundar o tema.
7. Lista de Referências: Lista organizada das fontes citadas.
8. Anexos: Inclusão de materiais complementares relevantes.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

The syllabus varies according to the specific nature of each topic.
The syllabus for each topic involves bibliographical research, laboratory and/or field work, analysis of results and discussion. The final document should cover the following points:
1. Introduction: Presentation of the work and the approach that will be used to study the subject.
2. Definition of a research question from a problem/solution perspective.
3. Literature review: Collection of pre-existing knowledge on the subject.
4. Methodology: Description of how the problem is approached.
5. Discussion of Results: Analysis of the main contribution of the work and its relevance to the advancement of knowledge in the area.
6. Conclusions: Reflection on the implications of the work, both theoretical and practical, and suggestions for future work that will allow the topic to be explored further.
7. List of References: An organized list of the sources cited.
8. Appendices: Inclusion of relevant supplementary materials.

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

O tema da tese é escolhido pelo aluno de acordo com um docente orientador, com experiência previa de orientação e com solida atividade científica nos temas propostos. É possível associar um coorientador, caso haja necessidade de competências complementares.
A unidade curricular obrigatória de "plano de tese" oferece suporte aos alunos na formulação da questão de investigação, na elaboração do estado da arte, na identificação de metodologias a serem utilizadas e na organização da lista de referências bibliográficas. As UCs de tópicos avançados, associadas ao trabalho de orientação, alavancam a capacidade de integrar estudantes com diferentes formações de base para atingir resultados de excelência e cumprir os objetivos da UC, de 1 a 7.

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

The topic of the thesis is chosen by the student in agreement with a supervising professor with previous experience of supervision and solid scientific activity in the proposed themes. It is possible to associate a co-supervisor if complementary skills are required.
The compulsory "thesis plan" curricular unit supports students in formulating the research question, drawing up the state of the art, identifying the methodologies to be used and organizing the list of bibliographical references. The advanced topics courses, associated with the supervision work, leverage the ability to integrate students with different backgrounds in order to achieve excellent results and fulfil the UC objectives 1 to 7.

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (PT):

O trabalho de tese é desenvolvido autonomamente pelo aluno com a supervisão da equipa de orientação.
O documento de Tese a escrever no final do ciclo de estudos proporciona aos alunos a possibilidade de sintetizar todo o conhecimento adquirido no conjunto de unidades curriculares que compõem o ciclo de estudos, convergindo para a obtenção de resultados originais com potencial de criar inovação e impacto na sociedade.

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (EN):

The thesis work is developed autonomously by the student under the supervision of the guidance team.
The Thesis document to be written at the end of the study cycle provides students with the possibility of synthesizing all the knowledge acquired in the set of curricular units that make up the study cycle, converging to obtain original results with the potential to create innovation and impact on society.

4.2.14. Avaliação (PT):

A avaliação e discussão é realizada numa prova pública perante um Júri constituído por mínimo 5 membros nomeado pelo CTC, incluindo o Orientador, sendo de maioria afiliados em instituições externas ao Instituto Superior de Engenharia de Lisboa. Os membros do Júri devem ter o Grau de Doutor. As deliberações do Júri são tomadas por maioria dos membros que o constituem através de votação nominal justificada, não sendo permitidas abstenções.

4.2.14. Avaliação (EN):

The evaluation and discussion is carried out in a public exam before a Jury made up of at least 5 members appointed by the CTC, including the Supervisor, the majority of whom are affiliated to institutions outside the Instituto Superior de Engenharia de Lisboa. The members of the Jury must have a doctoral degree. The Jury's decisions are taken by a majority of its members by means of a justified roll-call vote, with no abstentions allowed.

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):
As metodologias de ensino adotadas privilegiam um acompanhamento teórico e metodológico específico para cada trabalho de tese. Esse acompanhamento é fundamental para a elaboração do relatório final, que será apresentado e discutido publicamente.

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):
The teaching methodologies adopted favor specific theoretical and methodological support for each thesis project. This support is essential for preparing the final report, which will be presented and discussed publicly.

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (PT):
A fornecer pelos orientadores em função do tema proposto.

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (EN):
To be given by the supervisor(s)

4.2.17. Observações (PT):
[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):
[sem resposta]

Mapa III - Tópicos Avançados em Engenharia Biomédica

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):
Tópicos Avançados em Engenharia Biomédica

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):
Advanced Topics in Biomedical Engineering

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):
BIO

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):
BIO

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):
Semestral 2ºS

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):
Semiannual 2nd S

4.2.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):
162.0

4.2.5. Horas de contacto:
Presencial (P) - T-15.0; S-5.0; OT-15.0
Síncrona a distância (SD) - S-5.0

4.2.6. % Horas de contacto a distância:
12.50%

4.2.7. Créditos ECTS:
6.0

4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:
• João Pedro Barrigana Ramos da Costa - 10.0h

4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:
• André Ribeiro Lourenço - 10.0h
• Luís Miguel Minhalma - 10.0h

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (PT):
Os estudantes que terminam com sucesso a unidade curricular deverão ser capazes de:
• Descrever com detalhe técnico aplicações de Sistemas Ciberfísicos (CPS) no campo biomédico, incluindo monitorização da saúde em tempo real, sistemas de diagnóstico e cuidados de saúde personalizados.
• Aplicar os conhecimentos obtidos no desenvolvimento ou avaliação de um CPS biomédico para aquisição, processamento e tomada de decisão em tempo real.
• Analisar como as tecnologias de Engenharia Biomédica e CPS podem contribuir para a realização dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU (ODS), particularmente o ODS 3: Saúde de Qualidade e Bem-Estar e o ODS 9: Indústria, Inovação e Infraestruturas

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):
Students completing this course unit should be able to:
• Describe with technical detail applications of Cyber-Physical Systems (CPS) in the biomedical field, including real-time health monitoring, diagnostic systems, and personalized healthcare.
• Apply the knowledge obtained in the development or evaluation of a biomedical CPS for acquisition, processing, and real-time decision-making.
• Analyze how Biomedical Engineering and CPS technologies can contribute to achieving the United Nations Sustainable Development Goals (UN SDGs), particularly SDG 3: Good Health and Well-being and SDG 9: Industry, Innovation, and Infrastructure.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):
1. Sensores, Atuadores e Circuitos: Componentes de CPS Biomédicos. Conceitos básicos de sensores e atuadores utilizados em diagnóstico e monitorização (ECG, EEG, níveis de glicose e pressão arterial); Princípios de desenvolvimento de dispositivos médicos e sistemas de aquisição de dados, técnicas de filtragem, redução de ruído e amplificação.

2. Integração com Componentes Computacionais e de Comunicação: Sistemas Embebidos, Inteligência Artificial e Processamento Digital de Sinal em aplicações biomédicas; Aplicações com monitorização em tempo real, tecnologias de comunicação sem fios, monitorização remota, dispositivos wearable e sistemas com controlo e feedback.

3. Medicina de Precisão e Regenerativa: Ciências Ómicas e Biomarcadores, Farmacogenómica, Terapia Génica, Engenharia de Células e Tecidos.

4. Orgãos Artificiais: Descrição do funcionamento dos orgãos. Dispositivos atualmente utilizados. Funcionamento, Limitações e Futuro.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):
1. Sensors, Actuators and Circuits: Biomedical CPS components. Basic concepts of sensors and actuators used in diagnostics and monitoring (ECG, EEG, glucose levels and blood pressure); Overview of medical device design principles and data acquisition systems, filtering, noise reduction, and amplification techniques.

2. Integration with Computational and Communication Components: Embedded Systems, Artificial Intelligence and digital processing in biomedical applications; Applications with real time monitoring, wireless communications, remote monitoring, wearable devices, control and feedback systems.

3. Precision and Regenerative Medicine: Omics Science and Biomarkers, Pharmocogenomics, Gene Therapy, Tissues and Cell Engineering.

4. Artificial Organs: Artificial Organs: Description of the functioning of organs. Devices currently used. Functioning, Limitations and Future.

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

O primeiro módulo inclui tecnologias fundamentais de diagnóstico e monitorização médica, que permitem ao estudante compreender o papel dos sensores e atuadores em dispositivos e sistemas biomédicos. O segundo módulo adiciona uma perspetiva computacional necessária à unidade curricular, cada vez mais importante à medida que a Inteligência Artificial e o processamento em tempo real se tornam fundamentais nos sistemas biomédicos, particularmente em dispositivos wearable e de monitorização remota. Os dois primeiros módulos, em conjunto, abordam os componentes fundamentais de um sistema ciberfísico biomédico, com exemplos de aplicação, de acordo com os objetivos da unidade curricular. O terceiro e o quarto módulo do programa abordam desenvolvimentos recentes em tecnologias que têm grande potencial para moldar o futuro da saúde e apoiar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU, em particular o ODS 3: Saúde de Qualidade e ODS 9: Indústria, Inovação e Infraestruturas

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

The first module includes foundational technologies in medical diagnostics and monitoring that give the student the ability to understand the role of sensors and actuators in biomedical devices and systems. The second module introduces a necessary computational perspective to the curricular unit, which is becoming increasingly more important as artificial intelligence and real-time processing are integrated into biomedical systems, especially in wearable devices and remote monitoring technologies. The first two modules, together, cover the key components of a biomedical cyber-physical system with examples of application, in agreement with the goals of the curricular unit. The third and fourth modules of the program cover cutting-edge developments in technologies that have great potential to shape the future of healthcare, and support the UN sustainable goals, in particular SDG 3: Good Health and Well-being and SDG 9: Industry, Innovation, and Infrastructure.

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (PT):

The teaching methodology is based on the presentation and discussion of concepts during theoretical sessions. Exercises and demonstrations are conducted in laboratory sessions. In tutorial sessions, students' work is closely monitored by faculty, with whom they discuss both conceptual and practical issues specific to their project topics. The seminar provides the opportunity to explore application examples and further deepen the topics covered. By engaging in discussions and questioning the presented content, students also enhance their critical thinking and communication skills. Problem-Based Learning methodologies are also used to achieve the learning goals.

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (EN):

The teaching methodology is based on the presentation and discussion of concepts during theoretical sessions. Exercises and demonstrations are conducted in laboratory sessions. In tutorial sessions, students' work is closely monitored by faculty, with whom they discuss both conceptual and practical issues specific to their project topics. The seminar provides the opportunity to explore application examples and further deepen the topics covered. By engaging in discussions and questioning the presented content, students also enhance their critical thinking and communication skills. Problem-Based Learning methodologies are also used to achieve the learning goals.

4.2.14. Avaliação (PT):

A avaliação é distribuída sem exame final sendo baseada no desenvolvimento ou análise técnica de um sistema ciberfísico (ou numa das suas componentes), no contexto das aplicações biomédicas. Sempre que possível o trabalho realizado pelo aluno será alinhado com os tópicos relevantes para o trabalho de investigação do seu Doutoramento, no contexto da unidade curricular. O tema terá de ser aprovado pelo regente. O trabalho deverá produzir um relatório final em formato de artigo que será apresentado oralmente e discutido. A nota final (NF) é obtida da seguinte forma:
NF = 50 % do relatório final + 50 % apresentação oral e discussão
Todas as componentes de avaliação são pedagogicamente fundamentais, com uma classificação mínima de 8,00 valores, sendo que para aprovação NF >= 9.50 valores.

4.2.14. Avaliação (EN):

The assessment is distributed without a final exam and is based on the development or technical analysis of a cyber-physical system (or one of its components), within the context of biomedical applications. Whenever possible, the student's work will be aligned with topics relevant to their PhD research, within the context of the course unit. The chosen topic must be approved by the responsible for the curricular unit. The work should result in a report in the form of an article, which will be presented orally and discussed. The final grade (FG) is determined as follows:
FG = 50 % final report + 50 % oral presentation and discussion
All assessment components are pedagogically fundamental, with a minimum mark of 8.00. For Approval: FG >= 9.50.

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

A UC fomenta a procura de soluções, com base na literatura científica, apresentação destas soluções de forma escrita e oral e discussão dos resultados obtidos. O desenvolvimento de um trabalho que inclui os assuntos relacionados com os objetivos de aprendizagem é uma forma bastante eficaz dos estudantes consolidarem os conhecimentos adquiridos na área da engenharia biomédica e com foco em sistemas ciberfísicos. Sempre que possível o trabalho realizado pelo aluno será alinhado com os tópicos relevantes para o trabalho de investigação do seu Doutoramento, no contexto da unidade curricular.
As aulas laboratoriais são utilizadas para discutir as soluções propostas, orientar o trabalho em desenvolvimento e garantir as soluções mais adequadas através do acompanhamento dos docentes.

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

The Curricular Unit encourages the search for solutions based on scientific literature, the presentation of these solutions in written and oral form, and the discussion of the results obtained. The development of a project that includes topics related to the learning objectives is a very effective way for students to consolidate the knowledge acquired in the field of biomedical engineering, with a focus on cyber-physical systems. Whenever possible, student's work will be aligned with topics relevant to their PhD research, within the context of the curricular unit. The laboratory sessions are used to discuss the proposed solutions, guide the ongoing work, and ensure the most suitable solutions through the support of the lecturers.

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (PT):

[1] John G. Webster (2009), Medical Instrumentation: Application and Design, 4th Ed.; John Wiley and Sons
[2] Bronzino and Peterson (2015), Biomedical Engineering Fundamentals, 4th Ed. CRC Press.
[3] T. Fernandes. Engineering Strategies for Regenerative Medicine. Academic Press. 2019. ISBN-10: 012816221X.
[4] Bronzino and Peterson (2006), Tissue Engineering and Artificial Organs, 1st Ed. CRC Press. https://doi.org/10.1201/9781420003871
[5] Fong, B. Y. (2023). Systems thinking and sustainable healthcare delivery. Routledge.
[6] Kozlakidis, Z., Muradyan, A., & Sargsyan, K. (2024). Digitalization of Medicine in Low-and Middle-Income Countries: Paradigm Changes in Healthcare and Biomedical Research (p. 284). Springer Nature.

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (EN):

[1] John G. Webster (2009), Medical Instrumentation: Application and Design, 4th Ed.; John Wiley and Sons
[2] Bronzino and Peterson (2015), Biomedical Engineering Fundamentals, 4th Ed. CRC Press.
[3] T. Fernandes. Engineering Strategies for Regenerative Medicine. Academic Press. 2019. ISBN-10: 012816221X.
[4] Bronzino and Peterson (2006), Tissue Engineering and Artificial Organs, 1st Ed. CRC Press. https://doi.org/10.1201/9781420003871
[5] Fong, B. Y. (2023). Systems thinking and sustainable healthcare delivery. Routledge.
[6] Kozlakidis, Z., Muradyan, A., & Sargsyan, K. (2024). Digitalization of Medicine in Low-and Middle-Income Countries: Paradigm Changes in Healthcare and Biomedical Research (p. 284). Springer Nature.

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Tópicos Avançados em Engenharia de Materiais para Aplicações em Sistemas Ciber-físicos

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Tópicos Avançados em Engenharia de Materiais para Aplicações em Sistemas Ciber-físicos

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Advanced Topics in Application-Driven Materials Engineering for Cyber-Physical Systems

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):

FIS

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):
FIS

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):
Semestral 2ºS

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):
Semiannual 2nd S

4.2.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):
162.0

4.2.5. Horas de contacto:
Presencial (P) - T-15.0; S-5.0; OT-15.0
Síncrona a distância (SD) - S-5.0

4.2.6. % Horas de contacto a distância:
12.50%

4.2.7. Créditos ECTS:
6.0

4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:
• António Jorge Duarte de Castro Silvestre - 10.0h

4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:
• Alessandro Fantoni - 10.0h
• Luís Miguel Tavares Fernandes - 10.0h
• Vitor Manuel Barbas de Oliveira - 10.0h

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (PT):
• Compreender o papel dos semicondutores, dos materiais 2D e das nanopartículas em Sistemas Cyber-Físicos reais.
• Aplicar os princípios da Ciência de Materiais à electrónica de nova geração, aos sensores, à fotónica, e aos sistemas de energia.
• Aprender a selecionar os materiais mais adequados e integrá-los no desenvolvimento de CPS para a sustentabilidade (energia limpa (ODS 7), inovação industrial (ODS 9), cidades sustentáveis (ODS 11) e consumo responsável (ODS 12)).

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):
• Understand the role of semiconductors, 2D materials and nanoparticles in real-world Cyber-Physical Systems.
• Apply materials science principles to next-generation electronics, sensors, photonics, and energy systems.
• Learn how to integrate and select materials in the development of PSCs for sustainability (clean energy (SDG 7), industrial innovation (SDG 9), sustainable cities (SDG 11) and responsible consumption (SDG 12))

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

Módulo 1. Semicondutores para CPS
• Semicondutores em IA e Computação Edge para CPS
• Semicondutores para CPS biomédicos
• Fotónica de silício e materiais para interconecções óticas de alta velocidade
Módulo 2. Materiais 2D e Electrónica flexível para CPS
• Grafeno & materiais 2D para Sensores
• Electrónica Flexível e Deformável para Wearables CPS
• Materiais 2D para computação neuromórfica e memórias de próxima geração
Módulo 3. Nanopartículas em Tecnologias de Deteção em CPS
• Semicondutores de óxidos metálicos para sensores de monóxido de carbono e de humidade
• Nanopartículas metálicas para a sensores de iões de metais pesados
• Nanopartículas inorgânicas fluorescentes para sensores óptico
• Nanopartículas magnéticas para sensores e biosensores
Módulo 4. Processamento e fabrico de materiais avançados para CPS
• Compósitos avançados e nanomateriais
• Micro e nanofabricação
• Fabrico aditivo por laser e funcionalização de superfícies

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

Module 1. Semiconductors for CPS
• Semiconductors in AI and Edge Computing applications for CPS
• Semiconductors for Biomedical CPS
• Silicon Photonics & Optical Interconnects for High-Speed CPS
Module 2. 2D Materials & Flexible Electronics for CPS
• Graphene & 2D Materials for Sensors
• Flexible & Stretchable Electronics for Wearable CPS
• 2D Materials for Neuromorphic Computing and Next-Generation Memory
Module 3. Nanoparticles in Sensing Technologies for CPS
• Metal oxide semiconductors for monoxide gas and humidity sensing
• Metal nanoparticles for heavy metal ions sensing
• Fluorescent inorganic nanoparticles for optical sensing
• Magnetic nanoparticles for sensing and biosensing
Module 4. Advanced Materials Processing and Manufacturing for CPS
• Advanced composites and nanomaterials
• Micro? and Nanofabrication
• Laser Additive Manufacturing and Surface Functionalization

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

Os objectivos são concretizados através das abordagens e aprendizagens adquiridas nas aulas, través da assistência aos seminários, e posterior discussão e contacto com os diversos oradores e eventuais visitas a instituições/laboratórios com eles relacionados, no trabalho de pesquisa individual dos alunos sobre as matérias leccionadas, bem como sobre o tema específico a desenvolver para avaliação. Os conteúdos e as metodologias seguem os critérios utilizados internacionalmente em cursos similares. As aulas incluem exemplos práticos que promovem a discussão e uma mais fácil assimilação dos conceitos, bem como a sua ligação ao desenvolvimento de dispositivos com aplicação em CPS visando a sustentabilidade (ODS 7), inovação industrial (ODS 9), cidades sustentáveis (ODS 11) e consumo responsável (ODS 12).

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

Objectives are concretized via the approaches and learning acquired in class, through the seminars, and subsequent discussion and contact with the various speakers, and possible visits to related institutions/companies/laboratories, on the students' individual research work on the subjects taught, as well as on the specific topic to be developed for assessment. The syllabus and methodologies follow the criteria used internationally in similar courses. Lectures include practical examples promoting discussion and easier assimilation of the concepts as well as their connection to the development of devices with application in CPS envisaging sustainability (SDG 7), industrial innovation (SDG 9), sustainable cities (SDG 11) and responsible consumption (SDG 12).

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (PT):

As aulas seguem o método expositivo, sempre acompanhadas de exemplos e/ou casos de estudo. As aulas são também utilizadas para esclarecer dúvidas sobre os assuntos propostos e que se esperam tenham sido previamente trabalhados pelos alunos e que lhes permitam desenvolver o estudo e reflexão autónoma. Os seminários permitem o contacto com individualidades que desenvolvem a sua atividade de investigação com forte relação com a área dos Sistemas Ciber-Físicos. Para além das aulas e dos seminários, é também assegurado o acompanhamento individual em regime tutorial para orientação do tema a desenvolver pelos alunos (preferencialmente relacionado com o assunto das suas teses).

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (EN):

Classes follow the expository method, always accompanied by examples and/or case studies, as well as to clarify doubts about the proposed topics that are expected to have been previously worked on by the students and enabling them to develop autonomous study and reflection. Seminars allow students to meet individuals who carry out research that is strongly related to the area of Cyber-Physical Systems. In addition to classes and seminars, individual follow-up on a tutorial basis is also provided for guidance on the specific topic to be developed by the students (preferably related to their thesis subject).

4.2.14. Avaliação (PT):

A avaliação é distribuída sem exame final. Os trabalhos são pedagogicamente fundamentais (obrigatórios)
A avaliação terá em conta os seguintes elementos:
• Um relatório final (RF) em formato de artigo (máx. 20 páginas);
• Uma apresentação oral (AO) individual (máx. 15 min.) seguida de discussão do relatório escrito.
A classificação final da unidade curricular resultará da seguinte ponderação desses dois elementos: NF=0,5RF+0,5AO.
Para obter aprovação na unidade curricular o aluno deverá obter uma nota mínima de 9,50 valores em cada um dos elementos RF e AO e na classificação final.
Os trabalhos são pedagogicamente fundamentais (obrigatórios) em que os/as estudantes devem ter mínimo de 8.0 valores e média de 9.5 valores.

4.2.14. Avaliação (EN):

The evaluation will take into account the following elements:
• A final report (RF) in an article format (max. 20 pages);
• An individual oral presentation (AO) (max. 15 min.) followed by discussion of the written report.
The final classification of the curricular unit will result from the following weighting of these two elements: NF = 0.5RF + 0.5AO.
To obtain approval in the course unit the student should obtain a minimum grade of 9.50 values in each of the RF and AO elements and in NF.
The assignments are pedagogically fundamental (compulsory)

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

A unidade curricular "Tópicos Avançados em Engenharia de Materiais para Aplicações em Sistemas Ciber-Físicos" tem como objetivo proporcionar aos estudantes uma compreensão aprofundada dos materiais avançados utilizados em CPS. Para garantir o cumprimento dos objetivos de aprendizagem, a abordagem pedagógica combina métodos expositivos, práticos e interativos, promovendo uma experiência de ensino dinâmica e aplicada. A avaliação do desempenho dos estudantes, realizada através de um relatório final e uma apresentação oral, permitirá verificar a aquisição, a aplicação e a compreensão dos conceitos abordados ao longo da unidade curricular.

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

The course "Advanced Topics in Materials Engineering for Applications in Cyber-Physical Systems" aims to provide students with an in-depth understanding of advanced materials used in CPS. To ensure the achievement of learning objectives, the pedagogical approach combines expository, practical, and interactive methods, fostering a dynamic and applied learning experience. Student performance is assessed through a final report and an oral presentation, allowing for the evaluation of their acquisition, application, and understanding of the concepts covered throughout the course.

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (PT):

• *Ashby, M. F. (2022). Materials and sustainable development. Butterworth-Heinemann.*
• *Review and key papers on the different subjects covered throughout the course.*
• *R.K. Gupta (Ed.), "Handbook of Semiconductors- Fundamentals to Emerging Applications", CRC Press, 2024.*
• *G.V. Kurlyandskaya (Ed.), "Sensors and Biosensors Related to Magnetic Nanoparticles", MDPI AG, 2022.*
• *J. Yogesh, "Advanced Materials Processing and Manufacturing", Springer, 2018.*
• *S.K. Bhargava, S. Ramakrishna, M. Brandt, P. Selvakannan (eds), "Additive Manufacturing for Chemical Sciences and Engineering", Springer, 2022.*

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (EN):

• *Ashby, M. F. (2022). Materials and sustainable development. Butterworth-Heinemann.*
• *Review and key papers on the different subjects covered throughout the course.*
• *R.K. Gupta (Ed.), "Handbook of Semiconductors- Fundamentals to Emerging Applications", CRC Press, 2024.*
• *G.V. Kurlyandskaya (Ed.), "Sensors and Biosensors Related to Magnetic Nanoparticles", MDPI AG, 2022.*
• *J. Yogesh, "Advanced Materials Processing and Manufacturing", Springer, 2018.*
• *S.K. Bhargava, S. Ramakrishna, M. Brandt, P. Selvakannan (eds), "Additive Manufacturing for Chemical Sciences and Engineering", Springer, 2022.*

4.2.17. Observações (PT):

Para este curso, serão disponibilizados vários métodos de síntese e técnicas avançadas de caraterização de materiais através de várias instalações disponíveis nos laboratórios de investigação do ISEL ou das unidades de investigação do pessoal docente envolvido neste programa de doutoramento.

4.2.17. Observações (EN):

For this course, several synthesis methods and advanced materials characterisation techniques will be offered via several facilities available at the premises of the ISEL research laboratories or of the research units of the teaching staff involved in this doctoral programme.

Mapa III - Tópicos Avançados em Fotónica e Optoelectrónica

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Tópicos Avançados em Fotónica e Optoelectrónica

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Advanced Topics in Photonics and Optoelectronics

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):

ET

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):
ET

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):
Semestral 2ºS

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):
Semiannual 2nd S

4.2.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):
162.0

4.2.5. Horas de contacto:
Presencial (P) - T-15.0; S-5.0; OT-15.0
Síncrona a distância (SD) - S-5.0

4.2.6. % Horas de contacto a distância:
12.50%

4.2.7. Créditos ECTS:
6.0

4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:
• Alessandro Fantoni - 20.0h

4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:
• João Pedro Barrigana Ramos da Costa - 10.0h
• Paula Maria Garcia Louro - 10.0h

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (PT):
Os alunos aprenderão sobre tópicos avançados em fotónica e optoelectrónica, como fibra ótica, VLC, sensores ópticos, Li-Fi e circuitos fotónicos integrados (PICs), abordando desafios em comunicação, deteção, computação e sustentabilidade, como uma contribuição para os SDGs Os alunos irão adquirir competências essenciais, incluindo:
1. Descrever com detalhe técnico aplicações da Fotónica e Optoelectrónica integradas em Sistemas Ciber-Físicos para os SDGs.
2. Aplicar os conhecimentos obtidos no desenvolvimento ou avaliação de um CPSs fotónico para aquisição de dados, processamento e tomada de decisão em tempo real.
3. Analisar o modo como a fotónica e a optoelectrónica para os CPS podem contribuir para alcançar os ODS e as metas da ONU, em particular as Metas 9.4-9.5 (inovação na indústria), Metas 11.2-11.6 (transportes, impacto ambiental), Metas 13.1-13.2 (resiliência climática, monitorização, Metas 3.8-3.d (cobertura sanitária, alerta precoce) e Meta 6.3 (qualidade da água).

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):
Students learn about advanced topics in photonics and optoelectronics, as fiber optics, VLC, optical sensors, Li-Fi, and integrated photonic circuits (PICs), addressing challenges in communication, sensing, computing, and sustainability, as a contribution to the SDGs Integrating lectures, laboratories, and projects, students will acquire essential competencies, including:
1.Describe with technical detail applications of Photonics and Optoelectronics integrated into Cyber-Physical Systems for SDGs.
2. Apply the knowledge obtained in the development or evaluation of a photonic CPSs for data acquisition, processing, and real-time decision-making.
3.Analyze how Photonics and Optoelectronics for CPS can contribute to achieving UN SDGs and targets, particularly Targets 9.4-9.5 (innovation in industry), Targets 11.2-11.6 (transport, environmental impact), Targets 13.1-13.2 (climate resilience, monitoring, Target 3.8-3.d (health coverage, early warning) and Target 6.3 (water quality).

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

M1: Comunicação Óptica para CPS Sustentáveis
-Fibra Óptica: Alta velocidade e eficiência energética.
-FSO e Li-Fi: Redes CPS remotas.
-Fotónica Integrada e Comutação Óptica: Internet do futuro e computação verde.
-.Fotónica para Redes Inteligentes.

M2: Sensores Fotónicos e Tecnologias de Imagem para CPS Sustentáveis
•Sensores Ópticos: Monitorização industrial, saúde e meio ambiente.
•LIDAR e de Imagem: Veículos autónomos e agricultura de precisão.
•Fotónica em Silício: Sistemas de Sensores Miniaturizados e Escaláveis.

M3: Comunicação por Luz Visível (VLC) para CPS Sustentáveis
•VLC em cidades inteligentes e Indústria 4.0.
•Integração com IoT: edifícios inteligentes, transportes e saúde.
•Redes híbridas VLC-RF : conectividade melhorada.

M4: Circuitos Fotónicos Integrados (PICs) para CPS Sustentáveis
•Concepção, fabrico de PICs para CPS.
•IA Óptica programável baseada em PICs para decisões em tempo real.
•Computação Óptica para arquiteturas sustentáveis.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

M1: Optical Communication for Sustainable CPS
1.Fiber Optic Communication: High-speed, energy-efficient data transfer.
2.FSO Communication & Li-Fi: Enabling remote CPS networks.
3.Integrated Photonics & Switching: Future internet & green computing.
M2: Photonic Sensors & Imaging for Sustainable CPS
4.Optical Sensors: Industrial monitoring, healthcare, and environmental sensing.
5.LIDAR and Imaging Technologies: Autonomous vehicles & precision agriculture.
6.Silicon Photonics for Miniaturized Sensor Systems.
M3: Visible Light Communication (VLC) for Sustainable CPS
7.VLC for efficient communication in smart cities and Industry 4.0.
8.IoT integration for smart buildings, transport, and healthcare.
9.Hybrid VLC-RF networks for enhanced CPS connectivity.
M4: Photonic Integrated Circuits (PICs) for Sustainable CPS
10.Design and fabrication of PICs for CPS.
11.Programmable PIC-based optical AI for real-time decision-making.
Optical Computing for sustainable architectures.

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

O programa desenvolve competências em fotónica e optoelectrónica para Sistemas Ciber-Físicos Sustentáveis. Cada módulo integra conhecimento teórico com aplicações práticas, garantindo uma base sólida para a inovação.
• O Módulo 1 aborda a comunicação óptica, permitindo a transferência de dados de alta velocidade e eficiência energética.
• O Módulo 2 explora sensores fotónicos e tecnologias de imagem para sistemas autónomos, saúde e monitorização ambiental.
• O Módulo 3 introduz a Comunicação por Luz Visível (VLC) para conectividade eficiente em cidades inteligentes e Indústria 4.0.
• O Módulo 4 foca-se em PICs, fotónica impulsionada por inteligência artificial e computação óptica para aplicações sustentáveis.
Esta estrutura equipa os graduados com expertise interdisciplinar para enfrentar desafios de sustentabilidade nas áreas de comunicação, deteção e computação. Todos os tópicos são apresentados de forma integrada e articulada com os objetivos de aprendizagem.

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

The syllabus develops competencies in photonics and optoelectronics for sustainable CPS. Each module integrates theoretical knowledge with practical applications, ensuring a strong foundation for innovation.
Module 1 covers optical communication, enabling high-speed, energy-efficient data transfer. Module 2 explores photonic sensors and imaging for autonomous systems, healthcare, and environmental monitoring. Module 3 introduces VLC for energy-efficient connectivity in smart cities and Industry 4.0. Module 4 focuses on PICs, AI-driven photonics, and optical computing for sustainable applications.
This structure equips graduates with interdisciplinary expertise to tackle sustainability challenges in communication, sensing, and computing. All the topics are presented in an integrated form.

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (PT):

As metodologias de ensino e aprendizagem integram conhecimento teórico, experiência prática e resolução de problemas baseados em investigação, alinhando-se com inovação, interdisciplinaridade e sustentabilidade.
Incluem:
• Aulas Teóricas – Conceitos fundamentais da fotónica e optoelectrónica aplicados a CPS sustentáveis. As sessões incluem elementos interativos, como estudos de caso, exercícios de resolução de problemas e discussões lideradas pelos alunos, promovendo uma compreensão aprofundada e maior envolvimento.
• Laboratórios Abertos no ISEL – Proporcionam acesso a configurações ópticas avançadas e tecnologias fotónicas de ponta. Os alunos realizam investigação independente e experimentação em áreas como comunicação óptica, deteção e computação, garantindo uma abordagem prática e inovadora.
• Projetos de Grupo – Resolução de desafios reais em CPS, reforçando o trabalho em equipa, a colaboração interdisciplinar e as competências de resolução de problemas. Os projetos incluem redes ópticas energeticamente eficientes, sensores fotónicos para monitorização industrial e soluções de infraestrutura inteligente.
• Seminários com Especialistas da Indústria e Academia – Exposição às recentes investigações, tendências emergentes e aplicações industriais em fotónica e optoelectrónica. Estas sessões promovem oportunidades de networking, aproximando a academia da indústria e incentivando a transferência de conhecimento e inovação tecnológica.
• Trabalhos de Investigação Orientados – Os alunos exploram tópicos de ponta em fotónica, analisam criticamente os mais recentes avanços e propõem soluções inovadoras. Esta abordagem promove o pensamento independente e a aprendizagem contínua.
A integração destas metodologias garante que os alunos desenvolvem não só competências técnicas, mas também pensamento crítico, capacidade de resolução de problemas e inovação, essenciais para o avanço das tecnologias sustentáveis em CPS. Os graduados estarão preparados para enfrentar desafios globais de sustentabilidade, impulsionar a investigação e inovação e contribuir para o desenvolvimento de infraestruturas resilientes e energeticamente eficientes.

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (EN):

The teaching and learning methodologies integrate theoretical knowledge, practical experience, and research-driven problem-solving, aligning with innovation, interdisciplinarity, and sustainability.
• Lectures introduce theoretical concepts in photonic and optoelectronic technologies for sustainable CPS. These sessions incorporate interactive elements, such as case studies, problem-solving exercises, and student-led discussions, fostering deeper understanding and engagement.
• Open Labs at ISEL provide students access to sophisticated optical setups and cutting-edge photonic technologies. These facilities enable independent research and experimentation, allowing students to integrate theoretical knowledge with experimental validation in areas such as optical communication, sensing, and computing. This hands-on approach ensures proficiency in real-world applications and fosters innovation in sustainable CPS technologies.
• Group Projects tackle real-world CPS challenges, enhancing teamwork, interdisciplinary collaboration, and problem-solving skills. Projects focus on designing energy-efficient optical networks, developing photonic sensors for industrial monitoring, and advancing smart infrastructure solutions.
• Seminars with Industry and Academic Experts expose students to the latest research, emerging trends, and industrial applications in photonics and optoelectronics. These sessions foster networking opportunities, bridging academia and industry while encouraging knowledge transfer and technological innovation.
• Research-Oriented Assignments encourage students to explore cutting-edge topics in photonics, critically analyze recent advancements, and propose innovative solutions. This fosters an inquiry-based learning approach, promoting independent thinking and lifelong learning.
By integrating these methodologies, the course ensures that students develop not only technical expertise but also the critical thinking, problem-solving, and innovation skills necessary to advance sustainable CPS technologies. Graduates will be equipped to address global sustainability challenges, drive research and innovation, and contribute to the development of resilient and energy-efficient infrastructure.

4.2.14. Avaliação (PT):

A estratégia de avaliação assegura um equilíbrio entre a avaliação do conhecimento teórico, competências práticas, capacidade de investigação e pensamento crítico, alinhadas com o programa curricular. A metodologia incentiva a participação ativa, a experiência prática e a aplicação das tecnologias fotónicas em Sistemas Ciber-Físicos Sustentáveis (CPS-SD).
1.Artigo Científico (40%) – Investigação e Inovação em CPS Fotónicos
Os alunos desenvolvem um artigo de investigação baseado num dos módulos do curso, promovendo análise crítica e inovação em fibras ópticas, Li-Fi, sensores ópticos, fotónica quântica ou computação neuromórfica. Esta tarefa reforça as competências de investigação, incluindo revisão de literatura, desenvolvimento metodológico e discussão de resultados. Está alinhada com:
M 1 (Comunicação Óptica)
M 2 (Sensores Fotónicos & Imagem)
M 3 (VLC)
M 4 (Computação Óptica & IA)

2Trabalho Prático de Laboratório (30%) – Desenvolvimento Técnico de Projetos
Os alunos concebem, simulam ou implementam um sistema fotónico para aplicações em CPS, tais como descritos nos módulos 1-4:

Um relatório técnico detalhado documenta o projeto, reforçando as competências de resolução de problemas e comunicação técnica. Este componente garante que os alunos adquirem experiência prática em redes ópticas, deteção e fotónica computacional.
3. Apresentação Final do Projeto (20%) – Defesa Oral do Trabalho de Investigação e Experimental
Os alunos apresentam e defendem o seu projeto de investigação ou trabalho experimental, demonstrando a capacidade de comunicar conceitos complexos de forma eficaz. A apresentação inclui:
Definição do problema e relevância
Desenho experimental ou estrutura teórica
Resultados, discussão e implicações futuras
Este componente reforça a ligação entre investigação em fotónica e aplicações reais em cidades inteligentes, Indústria 4.0, agricultura de precisão e saúde. Integra competências de:
M 2 (Tecnologias de Imagem)
M 3 (VLC para IoT & Sistemas Inteligentes)
M 4 (Diagnóstico baseado em IA e imagem médica)
Participação e Envolvimento (10%) – Contributo para a Aprendizagem Ativa

Os alunos devem participar ativamente em aulas, discussões e seminários, contribuindo com perspetivas sobre tecnologias ópticas e o seu papel nos CPS sustentáveis. Este componente promove a aprendizagem colaborativa e é especialmente relevante para os M 2, 3 e 4, onde a troca interdisciplinar é essencial para a inovação.
O modelo garante que os alunos desenvolvem proficiência em investigação científica, competências técnicas de resolução de problemas e comunicação eficaz. Está alinhado com o programa curricular e os objetivos de aprendizagem, preparando os graduados para carreiras em investigação académica, I&D industrial e soluções CPS baseadas em fotónica. A avaliação é distribuída sem exame final. Os trabalhos são pedagogicamente fundamentais (obrigatórios) em que os/as estudantes devem ter mínimo de 8.0 valores e média de 9.5 valores.

4.2.14. Avaliação (EN):

The assessment strategy ensures a balanced evaluation of theoretical knowledge, practical skills, research capabilities, and critical thinking, directly aligned with the syllabus. The methodology fosters active engagement, hands-on experience, and the ability to apply photonic technologies to sustainable Cyber-Physical Systems (CPS-SD).

1. Scientific Paper (40%) – Research and Innovation in Photonic CPS

A research paper based on one of the course modules, promoting critical analysis and innovation in fiber optics, Li-Fi, optical sensors, quantum photonics, or neuromorphic computing. This task enhances research skills by requiring literature review, methodology development, and discussion of results. It aligns with Module 1 (Optical Communication), Module 2 (Photonic Sensors & Imaging), Module 3 (VLC), and Module 4 (Optical Computing & AI), ensuring students engage with state-of-the-art technologies.

2. Laboratory Practical Work (30%) – Technical Project Development

Students will design, simulate, or implement one photonic system for CPS applications, such as :

• High-speed optical networks for smart grids (Module 1)
• Optical sensors for environmental monitoring (Module 2)
• VLC-based smart city communication systems (Module 3)
• Photonic Integrated Circuits for CPS (Module 4)

A technical report will document the project, strengthening problem-solving and technical communication skills. This component ensures students gain hands-on expertise in optical networking, sensing, and computational photonics.

3. Final Project Presentation (20%) – Oral Defense of Research & Experimental Work

Students will present and defend their research or practical project, demonstrating their ability to communicate complex concepts effectively. The presentation should include:

• Problem definition and relevance
• Experimental design or theoretical framework
• Results, discussion, and future implications

This component enhances students' ability to connect photonics research with real-world applications in smart cities, Industry 4.0, precision agriculture, and healthcare. It integrates competencies from Module 2, Module 3 and Module 4.

4. Participation and Engagement (10%) – Active Learning Contribution

Students are expected to actively participate in lectures, discussions, and seminars, contributing insights on emerging optical technologies and their role in sustainable CPS. This component fosters collaborative learning and is particularly relevant for Modules 2,3 and 4, where interdisciplinary exchange is essential for innovation.

The assessment model ensures students develop scientific research proficiency, technical problem-solving skills, and effective communication, aligning with the syllabus and learning objectives to prepare them for careers in academic research, industry R&D, and photonic-based CPS solutions. The assignments are pedagogically fundamental (compulsory) and students must have a minimum mark of 8.0 and an average mark of 9.5.

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

A metodologia do curso alinha fundamentos teóricos, experimentação prática e investigação aplicada, permitindo aos estudantes adquirirem compreensão conceptual e expertise prática. A combinação de aulas teóricas, trabalho laboratorial e projetos de investigação desenvolve competências essenciais em fotónica e optoelectrónica para CPS, preparando-os para desafios reais.

As aulas teóricas oferecem uma base científica sobre tecnologias fotónicas, abordando comunicação óptica, deteção, computação e IA, promovendo pensamento crítico através de estudos de caso e exercícios.

O trabalho laboratorial conecta teoria e prática, permitindo demonstrações experimentais, desenvolvimento de protótipos e caracterização de sistemas. Usando componentes fotónicos avançados, sensores e fotónica integrada, os estudantes refinam competências analíticas em aplicações como cidades inteligentes, saúde e transportes.

Os projetos de investigação fomentam colaboração e inovação, envolvendo estudos experimentais, artigos científicos e soluções para CPS sustentáveis, ligando investigação académica a desafios industriais na comunicação óptica, deteção fotónica e computação fotónica baseada em IA.

A metodologia de avaliação está estruturada para reforçar os objetivos de aprendizagem, garantindo o envolvimento contínuo:
• Artigo Científico (40%) – Em vez de um exame tradicional, os alunos escrevem um artigo de investigação sobre um módulo do curso, demonstrando capacidade de realizar revisões bibliográficas, formular hipóteses, analisar dados e apresentar conclusões de forma coerente. Este método reforça as competências de investigação e comunicação científica, incentivando contribuições originais na área. Objetivo 1
• Trabalho Laboratorial (30%) – Os alunos projetam, implementam e avaliam um sistema fotónico relacionado com CPS sustentáveis. O relatório técnico documenta a metodologia, os resultados e as conclusões, assegurando o desenvolvimento de competências práticas em engenharia e raciocínio analítico. Objetivo 2
• Apresentação Final do Projeto (20%) – Os alunos defendem oralmente o seu projeto, articulando conceitos-chave, justificando escolhas de design e respondendo a questões críticas. Este componente melhora a comunicação científica, o pensamento crítico e a capacidade de transmitir ideias complexas de forma eficaz. Objetivo 3
• Participação e Envolvimento (10%) – A participação ativa em seminários, discussões em grupo e revisões por pares promove a aprendizagem colaborativa e um conhecimento mais aprofundado do tema, assegurando que os alunos interagem com a investigação de ponta e perspetivas da indústria. Objetivo 3
Integrando estas metodologias, o curso dota os alunos de um conjunto de competências holístico que inclui proficiência em investigação, expertise técnica e pensamento crítico, preparando-os para carreiras na academia e na indústria, impulsionando a inovação em tecnologias fotónicas e optoelectrónicas sustentáveis para aplicações CPS.

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

The course methodology is designed to align theoretical foundations, hands-on experimentation, and applied research, enabling students to acquire both conceptual understanding and practical expertise. By integrating lectures, laboratory work, and research-driven projects, students develop core competencies in photonics and optoelectronics for
CPS and gain the ability to tackle real-world challenges.
Theoretical lectures provide a rigorous scientific foundation in photonic technologies, covering optical communication, sensing, computing, and AI-driven photonic systems, fostering critical thinking.

Laboratory work bridges theory and practice, allowing students to engage in experimental demonstrations, prototype development, and system characterization. Using advanced photonic components, students refine analytical and problem-solving skills while addressing CPS applications such as smart cities, healthcare monitoring, and intelligent transportation.

Applied research projects constitute a major component of the course, encouraging interdisciplinary collaboration and innovation. Students conduct experimental studies and propose novel solutions for sustainable CPS applications.

The assessment methodology is structured to reinforce learning objectives, ensuring continuous engagement and skill development:
• Scientific Paper (40%) – Instead of a traditional exam, students will write a research paper on a selected course module, demonstrating their ability to conduct literature reviews, formulate hypotheses, analyze data, and present findings coherently. This method strengthens research and scientific communication skills while encouraging original contributions to the field. Objective 1
• Laboratory Practical Work (30%) – Students will design, implement, and evaluate a photonic system related to sustainable CPS. The technical report documents the methodology, results, and conclusions, ensuring they develop practical engineering skills and analytical reasoning. Objective 2
• Final Project Presentation (20%) – Students will orally defend their project, articulating key concepts, justifying design choices, and responding to critical questions. This component enhances scientific communication, critical thinking, and the ability to convey complex ideas effectively. Objective 3
• Participation and Engagement (10%) – Active participation in seminars, group discussions, and peer reviews fosters collaborative learning and deeper subject understanding, ensuring students engage with cutting-edge research and industry perspectives. Objective 3
By integrating these methodologies, the course equips students with a holistic skill set that includes research proficiency, technical expertise, and critical thinking. This approach not only prepares them for careers in academia and industry but also empowers them to drive innovation in sustainable photonic and optoelectronic technologies for CPS applications.

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (PT):

Sharma, S., Das, S., Soni, B., & Sabir, M. (2024). Review on the Optics and Photonics in Environmental Sustainability. Artificial Intelligence and Edge Computing for Sustainable Ocean Health, 359-385.
Módulo 1:
Agrawal, G. P. (2012). Fiber-Optic Communication Systems. Wiley.
Boucouvalas, A. C. (2020). Optical Wireless Communications. CRC Press.
Ramaswami, R., et al. (2020). Optical Networks: A Practical Perspective. Morgan Kaufmann.
Módulo 2:
Culshaw, B., & Kersey, A. (2008). Fiber Optic Sensors and Applications. SPIE.
Soref, R. (2018). Silicon Photonics. SPIE.
Módulo 3:
Chowdhury, M. Z., et al. (2019). Optical Wireless Communications for 5G and Beyond. Springer.
Haas, H., et al. (2016). What is Li-Fi? J. Lightwave Technol.
Módulo 4:
Shastri, B. J., et al. (2021). Neuromorphic Photonics. CRC.
Bogaerts, W., & Chrostowski, L. (2020). Silicon Photonics Circuit Design: Methods, Tools and Challenges. Cambridge University Press.

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (EN):

Sharma, S., Das, S., Soni, B., & Sabir, M. (2024). Review on the Optics and Photonics in Environmental Sustainability. Artificial Intelligence and Edge Computing for Sustainable Ocean Health, 359-385.
Módulo 1:
Agrawal, G. P. (2012). Fiber-Optic Communication Systems. Wiley.
Boucouvalas, A. C. (2020). Optical Wireless Communications. CRC Press.
Ramaswami, R., et al. (2020). Optical Networks: A Practical Perspective. Morgan Kaufmann.
Módulo 2:
Culshaw, B., & Kersey, A. (2008). Fiber Optic Sensors and Applications. SPIE.
Soref, R. (2018). Silicon Photonics. SPIE.
Módulo 3:
Chowdhury, M. Z., et al. (2019). Optical Wireless Communications for 5G and Beyond. Springer.
Haas, H., et al. (2016). What is Li-Fi? J. Lightwave Technol.
Módulo 4:
Shastri, B. J., et al. (2021). Neuromorphic Photonics. CRC.
Bogaerts, W., & Chrostowski, L. (2020). Silicon Photonics Circuit Design: Methods, Tools and Challenges. Cambridge University Press.

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Tópicos Avançados em Riscos Naturais e Desafios Climáticos

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Tópicos Avançados em Riscos Naturais e Desafios Climáticos

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Advanced Topics in Natural Hazards and Climate Challenges

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):

FIS

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):

FIS

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):

Semestral 2ºS

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):

Semiannual 2nd S

4.2.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):

162.0

4.2.5. Horas de contacto:

Presencial (P) - TP-15.0; S-5.0; OT-15.0
Síncrona a distância (SD) - S-5.0

4.2.6. % Horas de contacto a distância:

12.50%

4.2.7. Créditos ECTS:

6.0

4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:

• Maria da Graça Medeiros Silveira - 12.5h

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

• Nuno Miguel Cortez Afonso Dias - 5.5h
• Alexandra Maria Mota Guerreiro Afilhado - 5.5h
• David Schlaphorst - 5.5h
• Maria Ana Carvalho Viana Baptista - 5.5h
• Pedro Manuel Fernandes Carvalho da Silva - 5.5h

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (PT):

Identificar as ligações entre riscos naturais e desafios climáticos e os CPS para o desenvolvimento sustentável. Analisar o modo como os CPS, e as ferramentas IoT, IA e Big Data, podem ser aplicadas no aumento da resiliência às catástrofes naturais, na preparação para desastres e na sustentabilidade ambiental. Aplicar as tecnologias emergentes de monitorização de riscos induzidos por alterações climáticas. No final deste curso, os estudantes serão capazes de:
Desenvolver uma compreensão avançada dos riscos naturais e dos desafios climáticos.
Analisar o contributo das observações geofísicas (sismologia, magnetismo, oceanografia, etc) na avaliação de riscos naturais.
Investigar as tecnologias emergentes de observação da Terra, incluindo Sistemas Distribuídos de Detecção Acústica (DAS) e Sismómetros de Fundo do Mar (OBS).
Coordenar e validar a integração CPS nas técnicas geofísicas para a monitorização de riscos naturais contribuindo para políticas de mitigação.

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):

To identify the interplay between natural hazards, climate challenges and cyber-physical systems (CPS) for sustainable development. To analyse how CPS technologies, including IoT, AI, and big data tools, can be applied to enhance natural hazards climate resilience, disaster preparedness, and environmental sustainability. To apply emerging technologies to monitor climate-induced risks.
By the end of this course, students will be able to:
Develop an advanced understanding of natural hazards and climate challenges.
Analyze the contribution of geophysical observations (seismology, magnetism, oceanography, etc.) in the assessment of natural hazards.
To investigate emerging Earth observation technologies, namely Distributed Acoustic Sensing (DAS) cables and Ocean Bottom Seismometers (OBS).
To coordinate and validate the integration of CPS in geophysical techniques for natural hazard monitoring, contributing to mitigation policies.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

Riscos Naturais
Visão geral; Eventos extremos; Impactos
Tecnologias Avançadas de Monitorização
Sistemas de aquisição geofísica para monitorizar cenários de perigosidade como sismos, eventos vulcânicos, tsunamis, subida do nível do mar, dinâmica de aquíferos, deslizamentos de terra, escombreiras, poluição, tempestades geomagnéticas, eventos atmosféricos extremos.
Novas ferramentas de observação da Terra: DAS & OBS.
Sistemas Ciberfísicos para avaliação de risco e resposta
Aplicações práticas de CPS. Aquisição de dados em tempo real, redes, experiências large-N, ferramentas IoT, AI e Big Data; Integração de dados geofísicos para melhor avaliação de riscos; Limitações na transmissão de dados e fiabilidade dos sistemas; Aplicações de deteção remota e SIG; Monitorização por drones;
Aplicações e Estratégias para Resiliência
Sistemas de alerta precoce e resposta a desastres em tempo real; Acordos internacionais; Políticas nacionais e locais para os desafios climáticos e gestão de desastres.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

Natural Hazards
Overview; Extreme events; Impacts.
Advanced Monitoring Technologies
Geophysical acquisition systems to monitor hazard scenarios such as earthquakes, volcanic events, tsunamis, sea-level rise, groundwater dynamics, landslides, tailings, pollution, magnetic storm impacts, atmospheric extreme events. Emerging Earth observation tools (DAS & OBS).
Cyber-Physical Systems for Hazard Assessment and Response
Real-world applications of CPS. Real-time data collection, sensor networks, large-N experiments, using IoT-, AI- and big data-driven tools; integrating seismic, magnetic, and other geophysical data for awareness and risk evaluation; limitations in data transmission and system reliability; remote sensing and GIS applications; drone-based monitoring.
Applications and Resilience Strategies
Early warning systems and real-time disaster response; International agreements;
National and local policy responses to climate challenges and disaster management.

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

São abordados conceitos-chave, tecnologias e aplicações para os resultados de aprendizagem pretendidos. O estudo dos riscos naturais fornece bases para compreender eventos extremos e os respectivos impactos nos ecossistemas, melhorando a sua compreensão. O conhecimento de tecnologias avançadas de monitorização geofísica e o uso dos novos sistemas de observação da Terra (DAS, OBS) são cruciais para a avaliação da perigosidade. Os CPS e aplicação de IoT, IA e Big Data permitem a recolha de dados em tempo real contribuem para uma melhor monitorização dos cenários de risco. O conhecimento das estratégias de resiliência é determinante na concepção de melhores sistemas de monitorização. Os conteúdos estão alinhados com os seguintes ODS: ODS6 (monitorização de águas subterrâneas), ODS11 (redução do risco de desastres e proteção do património), ODS13 (resiliência climática e sistemas de alerta precoce) e ODS15 (uso sustentável de ecossistemas).

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

Key concepts, technologies, and applications are addressed to achieve the intended learning outcomes. The study of natural hazards provides a foundation for understanding extreme events and their impacts on ecosystems, enhancing comprehension of hazards and climate challenges. Knowledge of advanced geophysical monitoring technologies and the use of new Earth observation systems (DAS, OBS) are crucial for hazard assessment. CPS, along with the application of IoT, AI, and Big Data, enable real-time data collection, contributing to improved risk scenario monitoring. Understanding resilience strategies is essential for designing better monitoring systems. The content aligns with the following SDGs: SDG6 (groundwater monitoring), SDG11 (disaster risk reduction and heritage protection), SDG13 (climate resilience and early warning systems), and SDG15 (sustainable use of terrestrial ecosystems).

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (PT):

Este curso recorrerá à metodologia de ensino crossover, combinando a lecionação dos conceitos teóricos em formato de palestra/discussão com a sua ilustração recorrendo a vídeos, mapas e conteúdo da web para contextualização dos conceitos científicos ministrados com factos reais. Ao longo da Unidade Curricular, os estudantes beneficiarão de seminários sobre temas relevantes apresentados por oradores especialistas. Será também feita a apresentação e utilização de diverso equipamento de observação geofísica, de modo a possibilitar um melhor conhecimento dos constrangimentos e necessidades, quer na aquisição de dados, quer na manipulação dos sensores em condições reais.

Durante o curso serão atribuídas uma série de tarefas para pesquisa e apresentação aos estudantes em sala de aula (usando as abordagens ensino/aprendizagem ativas de Peer Teaching e Peers Feedback). Esta abordagem incentiva uma aprendizagem interdisciplinar, permitindo que os estudantes explorem a relação entre os riscos naturais e os desafios climáticos, tendo sempre presente possíveis impactos nos ecossistemas que venham a perturbar uma ecologia funcional e também a necessidade de alcançar a neutralidade carbónica.

Esta metodologia alinha-se com o modelo pedagógico ao promover a aprendizagem centrada no estudante, o pensamento crítico e a aplicação prática do conhecimento, garantindo uma compreensão abrangente dos riscos naturais, dos desafios climáticos e CPS.

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (EN):

This course uses the crossover teaching methodology, combining the teaching of theoretical concepts in a lecture/discussion format with their illustration using videos, maps, diagrams, digital photos and web content to contextualize the scientific concepts taught with real facts. Throughout the Course Unit, students will benefit from seminars on relevant topics presented by expert speakers. Additionally, various geophysical observation equipment will be introduced and used to enhance the conveyed content.

Throughout the Course Unit, students will benefit from seminars on relevant topics presented by invited speakers. Additionally, various geophysical observation equipment will be introduced and used to provide a better understanding of the constraints and requirements in both data acquisition and sensor handling under real-world conditions.

This method aligns with the pedagogical model by promoting student-centered learning, critical thinking, and practical application of knowledge, ensuring a comprehensive grasp of natural hazards, climate challenges, and Cyber-Physical Systems (CPS).

4.2.14. Avaliação (PT):

A avaliação da unidade curricular é do tipo "Avaliação por trabalho final" sendo a aprovação obtida a partir de uma classificação mínima de 9,50 valores.

Para o trabalho final, os estudantes escolherão um tema relacionado com um dos tópicos abordados na Unidade Curricular. Deverão recolher, avaliar e sistematizar resultados relevantes de fontes fidedignas e de acordo com o "estado da arte", fazendo uma análise crítica. Apresentarão as suas conclusões em formato escrito (artigo de investigação ou relatório) e em formato oral. O trabalho final deverá demonstrar não apenas a compreensão do tema, mas também a capacidade de pensar criticamente, analisar dados, propor e desenvolver temas de investigação e saber comunicar as suas ideias de forma eficaz.

4.2.14. Avaliação (EN):

The assessment of the curricular unit is of the "Assessment by final project" type, with approval obtained based on a minimum pass mark of 9.50 points.

For the final project, students will choose a topic related to the Curricular Unit topics and conduct a comprehensive analysis. This will involve structured research, where students will gather, evaluate, and synthesize relevant information from credible sources, taking into account the State of the Art. Students will present their final project in written (research paper or report) and oral forms. The project should demonstrate their knowledge on the topic and also the ability to think critically, analyze data, propose and develop new research topics, as well as communicate their insights effectively.

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

As metodologias de ensino deste curso estão estreitamente alinhadas com os resultados de aprendizagem pretendidos, enfatizando tanto a compreensão teórica como a aplicação prática. O curso começa com conceitos fundamentais sobre perigos naturais, permitindo que os estudantes compreendam as complexidades e consequências dos eventos extremos e os respectivos impactos ambientais. Tecnologias avançadas de monitorização, como redes sísmicas, magnetómetros, entre outros equipamentos geofísicos, bem como as mais recentes ferramentas de observação da Terra são integradas para melhorar e otimizar as competências de avaliação de riscos, reforçando o conhecimento teórico com tecnologias do mundo real. A introdução dos Sistemas Ciberfísicos (CPS) para monitorização em tempo real e em acesso remoto permitem que os estudantes desenvolvam competências técnicas na recolha e análise de dados, usando IoT, IA e ferramentas de análise de Big Data, reforçando os objetivos de aprendizagem relacionados com a resposta a riscos. Serão seguidas abordagens inovadoras que contribuam para atingir a neutralidade carbónica, avaliando estratégias para redução de emissões e mitigação de impactos ambientais.
Métodos de ensino interativos, incluindo feedback entre pares e aprendizagem baseada em problemas práticos, apoiam ainda mais os estudantes no desenvolvimento de competências de pensamento crítico e aprendizagem cooperativa, diretamente ligadas à capacidade de formular estratégias de redução de riscos de desastres.

A Unidade Curricular também enfatiza estratégias de resiliência e estruturas políticas, assegurando uma ecologia funcional e garantindo que os estudantes consigam ligar o seu conhecimento técnico a aplicações práticas na resposta a desastres e mitigação, cumprindo os resultados pretendidos, tendo como pano de fundo a necessidade de assegurar uma maior proteção dos ecossistemas. Além disso, a integração dos ODS, como o ODS6, ODS11, ODS13 e ODS15, assegura que os estudantes reconheçam a relevância global da sua aprendizagem, ligando o currículo a questões ambientais e sociais mais sustentáveis.

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

The teaching methodologies in this course are closely aligned with the intended learning outcomes, emphasizing both theoretical understanding and practical application. The course begins with foundational concepts on natural hazards, allowing students to grasp the complexities of extreme events and their environmental impacts. Advanced monitoring technologies, such as seismic networks, magnetometers, and other geophysical equipment, as well as the most recent Earth observation tools, are integrated to enhance hazard assessment skills, reinforcing the theoretical knowledge with real-world technologies.
The introduction of Cyber-Physical Systems (CPS) for real-time as well as on remote access monitoring enables students to acquire technical skills in data, collection and analyses, using IoT, AI, and Big Data tools, reinforcing the learning objectives related to hazard response. Interactive teaching methods, including peer feedback and case studies learning, further support students in developing critical thinking and cooperative learning skills, directly linked to the ability to formulate disaster risk reduction strategies.
The course also emphasizes resilience strategies and policy frameworks, ensuring that students can connect their technical knowledge to real-world applications in disaster response and mitigation, fulfilling the intended outcomes, within a framework that prioritizes ecosystem protection. Moreover, the integration of SDGs such as SDG6, SDG11, SDG13 and SDG15 ensures that students recognize the global relevance of their learning, tying the curriculum to broader environmental and social sustainable goals.

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (PT):

Diaz J (2024). Monitoring May 2024 solar and geomagnetic storm using broadband seismometers. Scientific Rep., 14(1), 1-13
Mao S, Lecointre A, van der Hilst R, Campillo, M (2022). Space-time monitoring of groundwater fluctuations with passive seismic interferometry. Nature Comm., 13(1), 4643
Mori N, Satake K, Cox D et al. Giant tsunami monitoring, early warning and hazard assessment. Nat Rev Earth Environ 3, 557–572 (2022)
Schlaphorst D, Silveira G, Ramalho R et al. (2024). Dynamic subsurface changes on El Hierro and La Palma during volcanic unrest revealed by temporal variations in seismic anisotropy patterns. Frontiers in Earth Sci., 11, 1299338
Smith K, Fearnley C, Dixon D et al. (2023). Environmental hazards: assessing risk and reducing disaster. Routledge
Winkler A, Contardo T, Lapenta V et al. (2022). Assessing the impact of vehicular particulate matter on cultural heritage by magnetic biomonitoring at Villa Farnesina in Rome, Italy. Science of The Total Environment. 823. 153729

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (EN):

Diaz J (2024). Monitoring May 2024 solar and geomagnetic storm using broadband seismometers. Scientific Rep., 14(1), 1-13
Mao S, Lecointre A, van der Hilst R, Campillo, M (2022). Space-time monitoring of groundwater fluctuations with passive seismic interferometry. Nature Comm., 13(1), 4643
Mori N, Satake K, Cox D et al. Giant tsunami monitoring, early warning and hazard assessment. Nat Rev Earth Environ 3, 557–572 (2022)
Schlaphorst D, Silveira G, Ramalho R et al. (2024). Dynamic subsurface changes on El Hierro and La Palma during volcanic unrest revealed by temporal variations in seismic anisotropy patterns. Frontiers in Earth Sci., 11, 1299338
Smith K, Fearnley C, Dixon D et al. (2023). Environmental hazards: assessing risk and reducing disaster. Routledge
Winkler A, Contardo T, Lapenta V et al. (2022). Assessing the impact of vehicular particulate matter on cultural heritage by magnetic biomonitoring at Villa Farnesina in Rome, Italy. Science of The Total Environment. 823. 153729

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Tópicos Avançados em Sistemas de Computadores

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Tópicos Avançados em Sistemas de Computadores

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Advanced Topics in Computer Systems

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):

IC

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):
IC

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):
Semestral 2ºS

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):
Semiannual 2nd S

4.2.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):
162.0

4.2.5. Horas de contacto:
Presencial (P) - T-15.0; S-5.0; OT-15.0
Síncrona a distância (SD) - S-5.0

4.2.6. % Horas de contacto a distância:
12.50%

4.2.7. Créditos ECTS:
6.0

4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:
• Mário Pereira Véstias - 30.0h

4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:
• Rogério Alexandre Botelho Campos Rebelo - 10.0h

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (PT):
- Compreender conceitos avançados de arquitetura de computadores: multiprocessamento e computação heterogénea.
- Explorar princípios e técnicas de conceção eficientes do ponto de vista energético para sistemas ciber-físicos (CPS) sustentáveis, dando ênfase ao hardware de baixo consumo e à computação adaptativa.
- Analisar a interação entre hardware, software e restrições em tempo real em CPS.
- Conceber arquiteturas de computação sensíveis à energia e otimizar o desempenho do sistema tendo em conta a sustentabilidade.
- Aplicar técnicas para o processamento eficiente de dados, fusão de sensores e comunicação em rede em ambientes com restrições de energia.
- Implementar estratégias de coprojeto de hardware/software para melhorar a resiliência e a escalabilidade dos CPS.
- Efetuar avaliações do desempenho e da sustentabilidade das arquiteturas.
- Colaborar eficazmente em equipas interdisciplinares, enfrentando desafios técnicos e ambientais na conceção de sistemas.

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):
- Compreender conceitos avançados de arquitetura de computadores: multiprocessamento e computação heterogénea.
- Explorar princípios e técnicas de conceção eficientes do ponto de vista energético para sistemas ciber-físicos (CPS) sustentáveis, dando ênfase ao hardware de baixo consumo e à computação adaptativa.
- Analisar a interação entre hardware, software e restrições em tempo real em CPS.
- Conceber arquiteturas de computação sensíveis à energia e otimizar o desempenho do sistema tendo em conta a sustentabilidade.
- Aplicar técnicas para o processamento eficiente de dados, fusão de sensores e comunicação em rede em ambientes com restrições de energia.
- Implementar estratégias de coprojeto de hardware/software para melhorar a resiliência e a escalabilidade dos CPS.
- Efetuar avaliações do desempenho e da sustentabilidade das arquiteturas.
- Colaborar eficazmente em equipas interdisciplinares, enfrentando desafios técnicos e ambientais na conceção de sistemas.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

A UC aprofunda conceitos avançados de arquitetura de sistemas de computação para o desenvolvimento de sistemas ciber-físicos sustentáveis (CPS). Os alunos irão explorar técnicas de projeto eficientes em termos energéticos, arquiteturas de computadores com requisitos de tempo real, coprojeto de hardware/software em contexto de CPS.
M1: Introdução aos CPS sustentáveis
C1. Visão geral dos sistemas ciber-físicos e soluções de computação emergentes para CPS
C2. Arquiteturas computacionais avançadas para CPS
M2: Conceção de hardware de baixo consumo
C3. Estratégias de conceção de sistemas com gestão do consumo de energia
C4. Arquiteturas de sistemas adaptativos e em tempo-real e baixo consumo
C5. Coprojeto de hardware/software para CPS
M3: Casos de estudo e tecnologias emergentes
C6. Redes de sensores e processamento de dados
C7. Avaliação do desempenho e métricas de sustentabilidade
C8. Arquiteturas emergentes para CPS sustentáveis

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

This course delves into advanced computer architecture concepts tailored for the design and optimization of sustainable cyber-physical systems (CPS). Students will explore energy-efficient design techniques, real-time system architectures, hardware/software co-design, and performance optimization in CPS context.
Module 1: Introduction to sustainable PSCs
C1. Introduction to Sustainable CPS and Emerging Architectures for CPS
C2. Advanced Computer Architecture for CPS and Low-Power Hardware Design
Module 2: Designing low-power hardware
C3. Energy-Aware Design Strategies
C4. Low-Power Real-Time and Adaptive System Architectures
C5. Hardware/Software Co-Design for CPS
Module 3: Case Studies and Emerging Technologies
C6. Sensor Networks and Data Processing
C7. Performance Evaluation and Sustainability Metrics
C8. Emerging architectures for sustainable CPS

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

O programa de estudos está estreitamente alinhado com os resultados de aprendizagem pretendidos pelo curso, integrando princípios avançados de arquitetura de computadores com conceção sustentável para CPS. Cada semana aborda tópicos-chave como o projeto de hardware de baixo consumo, computação em tempo real e coprojeto de hardware/software, que contribuem para os conhecimentos e competências dos alunos em arquiteturas de computação sustentáveis de CPS. Os laboratórios práticos, os estudos de casos e os projetos de grupo permitem aos alunos aplicar conceitos teóricos, avaliar os compromissos em termos de energia e desempenho e desenvolver competências na conceção, avaliação e otimização de sistemas computacionais para aplicações sustentáveis no mundo real.

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

The syllabus aligns closely with the course's intended learning outcomes by integrating advanced computer architecture principles with sustainable design for CPS. Each week addresses key topics such as low-power hardware design, energy-aware system strategies, real-time computing, and hardware/software co-design, all of which contribute to students' knowledge and skills in sustainable CPS architecture. The hands-on labs, case studies, and group projects enable students to apply theoretical concepts, assess energy and performance trade-offs, and develop competencies in system design, evaluation, and optimization of computing systems for sustainable, real-world applications.

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (PT):

O curso considera palestras, laboratórios práticos e projetos de grupo para envolver os alunos nos aspetos teóricos e práticos do projeto sustentável de CPS, alinhando-os com a inovação, a interdisciplinaridade e a sustentabilidade. Estas metodologias apoiam diretamente os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU, particularmente o ODS 4 (Educação de Qualidade), o ODS 7 (Energia Acessível e Limpa), o ODS 9 (Indústria, Inovação e Infraestruturas) e o ODS 11 (Cidades e Comunidades Sustentáveis).

As palestras apresentam conceitos em arquitetura avançada de computadores, projeto de baixo consumo de energia e computação com consciência energética. Estas sessões incorporam elementos interativos, promovendo compreensão e envolvimento (ODS 4 e ODS 9).
Os laboratórios oferecem oportunidades para os alunos aplicarem estes conceitos utilizando ferramentas do mundo real, promovendo competências em projeto, análise e otimização de sistemas. Os projetos de grupo enfatizam a resolução colaborativa de problemas, onde os alunos desenvolvem, analisam e apresentam um projeto de CPS sustentável. Estas instalações permitem a investigação e experimentação independentes, permitindo aos alunos integrar o conhecimento teórico com a validação experimental. Esta abordagem prática garante a proficiência em aplicações do mundo real e promove a inovação em tecnologias CPS sustentáveis (ODS 9 e ODS 7).
Os Projetos de Grupo abordam desafios reais dos sistemas de computação, melhorando o trabalho em equipa, a colaboração interdisciplinar e as competências de resolução de problemas. Os projetos centram-se no desenvolvimento de sistemas de computação eficientes em termos energéticos, computação embebida de elevado desempenho e no avanço da integração de sistemas computacionais (ODS 9 e ODS 11).
Seminários com especialistas académicos e da indústria expõem os alunos às últimas tendências emergentes e aplicações industriais em sistemas de computação. Estas sessões promovem oportunidades de networking, unindo a academia e a indústria, ao mesmo tempo que incentivam a transferência de conhecimento e a inovação tecnológica (ODS 9 e ODS 11).
As tarefas orientadas para a investigação incentivam os alunos a explorar tópicos de ponta, a analisar criticamente os avanços recentes e a propor soluções inovadoras. Isto promove uma abordagem de aprendizagem baseada na investigação, promovendo o pensamento independente e a aprendizagem ao longo da vida (ODS 4 e ODS 9).

Ao integrar estas metodologias, o curso garante que os alunos desenvolvam não só conhecimentos técnicos, mas também o pensamento crítico, a resolução de problemas e as competências de inovação necessárias para desenvolver sistemas informáticos sustentáveis para os sistemas de computação de CPS. Os alunos ficam preparados para enfrentar os desafios globais da sustentabilidade, impulsionar a investigação e as inovações e contribuir para o desenvolvimento de infraestruturas resilientes e energeticamente eficientes.

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (EN):

The course employs a blend of lectures, hands-on labs, and group projects to engage students in both theoretical and practical aspects of sustainable CPS design, aligning with innovation, interdisciplinarity, and sustainability. These methodologies directly support UN Sustainable Development Goals (SDGs), particularly SDG 4 (Quality Education), SDG 7 (Affordable and Clean Energy), SDG 9 (Industry, Innovation, and Infrastructure), and SDG 11 (Sustainable Cities and Communities).

Lectures introduce core concepts in advanced computer architecture, low-power design, and energy-aware computing. These sessions incorporate interactive elements, such as case studies and problem-solving exercises, fostering deeper understanding and engagement (SDG 4 & SDG 9).
Labs provide opportunities for students to apply these concepts using real-world tools, fostering skills in system design, analysis, and optimization. Group projects emphasize collaborative problem-solving, where students develop, analyze, and present a sustainable CPS design. These facilities enable independent research and experimentation, allowing students to integrate theoretical knowledge with experimental validation in areas such as the design of computer systems for CPS. This hands-on approach ensures proficiency in real-world applications and fosters innovation in sustainable technologies for computer systems (SDG 9 & SDG 7).
Group Projects tackle real-world computer systems challenges, enhancing teamwork, interdisciplinary collaboration, and problem-solving skills. Projects focus on designing energy-efficient computing solutions for CPS, high-performance embedded computing, and advancing computer systems integration (SDG 9 & SDG 11).
Seminars with Industry and Academic Experts expose students to the latest research, emerging trends, and industrial applications in computer systems. These sessions foster networking opportunities, bridging academia and industry while encouraging knowledge transfer and technological innovation (SDG 9 & SDG 11).
Research-Oriented Assignments encourage students to explore cutting-edge topics in computer systems, critically analyze recent advancements, and propose innovative solutions. This fosters an inquiry-based learning approach, promoting independent thinking and lifelong learning (SDG 4 & SDG 9).

By integrating these methodologies, the course ensures that students develop not only technical expertise but also the critical thinking, problem-solving, and innovation skills necessary to advance sustainable computer systems for CPS. Graduates will be equipped to address global sustainability challenges, drive research and innovation, and contribute to the development of resilient and energy-efficient infrastructure.

4.2.14. Avaliação (PT):

A avaliação é distribuída sem exame final. Existem 2 trabalhos pedagogicamente fundamentais (obrigatórios) em que os/as estudantes devem ter mínimo de 8.0 valores e média de 9.5 valores.
A avaliação inclui um projeto final (80%) e a participação em debates e revisões de artigos científicos (20%). Esta metodologia assegura uma aprendizagem ativa e o desenvolvimento de competências.

4.2.14. Avaliação (EN):

The assessment is distributed, with no final exam. There are two pedagogically essential (mandatory) assignments in which students must achieve a minimum grade of 8.0 and an average of 9.5.
Assessment includes a final project (80%), and participation in discussions and scientific paper reviews (20%). This methodology ensures active learning and competency development.

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

As metodologias de ensino estão diretamente alinhadas com os resultados de aprendizagem pretendidos para o curso, promovendo tanto a compreensão teórica como a aplicação prática. As aulas teóricas fornecem conhecimentos fundamentais sobre arquiteturas de computação avançadas, conceção eficiente em termos energéticos e sistemas em tempo real, garantindo que os alunos compreendem os princípios fundamentais subjacentes aos CPS sustentáveis. Os laboratórios práticos facilitam o desenvolvimento de competências práticas, permitindo aos alunos implementar projetos de baixo consumo, otimizar o desempenho do sistema e avaliar as restrições em tempo real, apoiando diretamente a sua capacidade de conceber sistemas energeticamente eficientes. Os projetos de grupo reforçam as competências dos alunos em matéria de integração de sistemas, colaboração e resolução de problemas em contextos reais, simulando desafios interdisciplinares de conceção de CPS. As tarefas semanais reforçam a aprendizagem individual, enquanto o projeto intercalar e final encorajam uma análise, síntese e avaliação mais profundas das soluções CPS sustentáveis. Estes métodos desenvolvem de forma abrangente os conhecimentos, aptidões e competências necessárias para a conceção e otimização avançadas da arquitetura de CPS.

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

The teaching methodologies are directly aligned with the course's intended learning outcomes by fostering both theoretical understanding and practical application. Lectures provide foundational knowledge on advanced computer architectures, energy-efficient design, and real-time systems, ensuring students grasp the key principles underlying sustainable CPS. Hands-on labs facilitate the development of practical skills, allowing students to implement low-power designs, optimize system performance, and evaluate real-time constraints, directly supporting their ability to design energy-efficient systems. Group projects enhance students' competencies in system integration, collaboration, and problem-solving in real-world contexts, simulating interdisciplinary CPS design challenges. Weekly assignments reinforce individual learning, while the midterm and final project encourage deeper analysis, synthesis, and evaluation of sustainable CPS solutions. These methods comprehensively develop the knowledge, skills, and competences necessary for advanced CPS architecture design and optimization.

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (PT):

- *Hennessy, J. L., & Patterson, D. A. (2019). Computer Architecture: A Quantitative Approach (6th ed.). Morgan Kaufmann.*
- *Rabaey, J. M. (2009). Low-Power Design Essentials. Springer.*
- *Kopetz, H. (2011). Real-Time Systems: Design Principles for Distributed Embedded Applications (2nd ed.). Springer.*
- *Sohraby, K., Minoli, D., & Znati, T. (2007). Wireless Sensor Networks: Technology, Protocols, and Applications. Wiley.*
- *Duarte, R.P. (2023). Sistemas Embebidos para Computação Física e IoT (1 ed), ISBN: 78-989-33-5358-5.*

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (EN):

- *Hennessy, J. L., & Patterson, D. A. (2019). Computer Architecture: A Quantitative Approach (6th ed.). Morgan Kaufmann.*
- *Rabaey, J. M. (2009). Low-Power Design Essentials. Springer.*
- *Kopetz, H. (2011). Real-Time Systems: Design Principles for Distributed Embedded Applications (2nd ed.). Springer.*
- *Sohraby, K., Minoli, D., & Znati, T. (2007). Wireless Sensor Networks: Technology, Protocols, and Applications. Wiley.*
- *Duarte, R.P. (2023). Sistemas Embebidos para Computação Física e IoT (1 ed), ISBN: 78-989-33-5358-5.*

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Tópicos Avançados em Sistemas Inteligentes e Computação Ubíqua

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):
Tópicos Avançados em Sistemas Inteligentes e Computação Ubíqua

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):
Advanced Topics in Intelligent Systems and Ubiquitous Computing

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):
IC

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):
IC

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):
Semestral 2ºS

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):
Semiannual 2nd S

4.2.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):
162.0

4.2.5. Horas de contacto:
Presencial (P) - T-15.0; S-5.0; OT-15.0
Síncrona a distância (SD) - S-5.0

4.2.6. % Horas de contacto a distância:
12.50%

4.2.7. Créditos ECTS:
6.0

4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:
• Rui Manuel Feliciano de Jesus - 20.0h

4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:
• André Ribeiro Lourenço - 10.0h
• José Manuel Peixoto Nascimento - 10.0h

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (PT):
- Compreender os fundamentos dos Sistemas Inteligentes (IS) no contexto dos Sistemas Ciber-Físicos (CPS), analisando os seus principais componentes, arquiteturas e desafios.

- Explorar o papel da Inteligência Artificial (AI), Aprendizagem Automática (ML) e Análise de Dados (DA) no desenvolvimento de CPS avançados.

- Desenvolver competências na aplicação de técnicas de AI, ML e DA para o design, implementação e otimização de CPS.

- Dominar os princi?pios da Computac?a?o Mo?vel, Ubi?qua e Pervasiva, avaliando o seu impacto tecnolo?gico e social no desenvolvimento de CPS Inteligentes.
- Avaliar e comparar diferentes modalidades de interac?a?o em diferentes tipos de dispositivos, em cena?rios de computac?a?o ubi?qua.
- Explorar a forma como os CPS inteligentes contribuem para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) das Nações Unidas, tais como, Boa Saúde e Bem-Estar (ODS 3) a Energia Limpa (ODS 7), as Cidades Inteligentes (ODS 11) e a Ação Climática (ODS 13).

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):

- Understand the fundamentals of Intelligent Systems (IS) in the context of Cyber-Physical Systems (CPS), analyzing their main components, architectures and challenges.

- Explore the role of Artificial Intelligence (AI), Machine Learning (ML) and Data Analytics (DA) in the development of advanced CPS.

- Develop skills in applying AI, ML and DA techniques to the design, implementation and optimization of CPS.

- Master the principles of Mobile, Ubiquitous and Pervasive Computing, assessing their technological and social impact on the development of Intelligent CPS.

- Evaluate and compare different interaction modalities on different types of devices, recognizing the advantages, disadvantages and challenges in ubiquitous computing scenarios.
- Explore how Intelligent CPS contribute to the United Nations Sustainable Development Goals (SDGs), Good Health & Well-Being (SDG 3), Clean Energy (SDG 7), Smart Cities (SDG 11) and Climate Action (SDG 13).

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

A UC aborda as técnicas fundamentais de AI e ML no contexto dos CPS Ubíquos para a sustentabilidade:
Módulo 1. AI e ML para CPS
1- Introdução à AI e à ML em CPS - Aprendizagem supervisionada, não supervisionada e por reforço
2- Aprendizagem profunda e redes neurais para a tomada de decisões em tempo real em CPS
3- Fundamentos de modelos generativos (GANs, VAEs, Transformers, Diffusion)
Módulo 2. Deteção inteligente e análise de dados para CPS
4- Análise de dados em larga escala para CPS - Processamento, Visualização e Apoio à Decisão
5- AI para monitorização climática e ambiental (ODS 13: Ação climática)
6- Deteção biomédica e cuidados de saúde preditivos baseados em AI (ODS 3: Boa saúde e bem-estar)
Módulo 3. CPS ubíquos com AI
7- Computação móvel, ubíqua e pervasiva e seu impacto tecnológico e social
8- Realidade aumentada e sistemas ubíquos com AI em aplicações industriais e de cuidados de saúde
9- Vantagens, desvantagens e desafios na computação ubíqua com cenários de AI

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

Module 1. AI and Machine Learning for CPS
1- Introduction to AI & Machine Learning in CPS – Supervised, Unsupervised, and Reinforcement Learning
2- Deep Learning and Neural Networks for Real-Time CPS Decision-Making
3- Fundamentals of generative models (GANs, VAEs, Transformers, Diffusion)

Module 2. Intelligent Sensing and Data Analytics for CPS
4- Big Data Analytics for CPS – Processing, Visualization, and Decision Support
5- AI for Climate and Environmental Monitoring (SDG 13: Climate Action)
6- Biomedical Sensing and AI-Powered Predictive Healthcare (SDG 3 Good Health & Well-Being)

Module 3. Ubiquitous CPS with AI
7- Mobile, Ubiquitous and Pervasive Computing and its technological and social impact
8- Augmented Reality and Ubiquitous Systems with AI in Healthcare and Industrial Applications
9- Advantages, disadvantages and challenges in ubiquitous computing with AI scenarios.

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

Esta unidade curricular (CU) tem como objetivos principais dar compete?ncias para a análise e implementação de sistemas inteligentes ubíquos no contexto dos CPS para a sustentabilidade. Os conteúdos programáticos são divididos em três módulos. Cada módulo é focado num dos 3 tópicos principais que compõem os objetivos de aprendizagem: (1) sistemas inteligentes, (2) aplicações de AI para a sustentabilidade e (3) sistemas inteligentes ubíquos. Todos temas incluidos nos módulos são abordados no contexto dos CPS. O módulo 1 é focado nas metodologias principais de ML incluindo a aprendizagem por reforço, a aprendizagem profunda e os sistemas generativos. No módulo 2 é abordada a utilização de técnicas AI em sistemas para os vários domínios incluidos nos SDG. Finalmente, no módulo 3 são apresentados e discutidos os fundamentos da computação ubíqua.

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

The main objectives of this CU are to provide skills for the analysis and implementation of intelligent ubiquitous systems in the context of CPS for sustainability. The syllabus is divided into three modules. Each module focuses on one of the 3 main topics that make up the learning objectives: (1) intelligent systems, (2) AI applications for sustainability and (3) ubiquitous intelligent systems. All topics included in the modules are addressed in the context of the CPS. Module 1 focuses on the main ML methodologies including reinforcement learning, deep learning and generative systems. Module 2 covers the use of AI techniques in systems for the various domains included in SDGs. Finally, module 3 presents and discusses the fundamentals of ubiquitous computing.

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (PT):

E? utilizada uma metodologia teo?rico-pra?tica, estando previstas 15 aulas de 1h (15h) teo?rico-práticas divididas em:
- Exposic?a?o e discussa?o dos conceitos teo?ricos, incentivando a? interatividade incluindo a resoluc?a?o de exerci?cios;
- Realizac?a?o de trabalhos de práticos em grupo para aprofundamento dos conceitos teo?ricos.

Na parte da aula dedicada à exposição e discussão dos conceitos teóricos sa?o utilizadas te?cnicas de ensino ativo, fomentando a participac?a?o ativa dos estudantes, por exemplo, sa?o realizadas questo?es abertas durante a aula ou discusso?es. Na parte prática da aula, sa?o utilizadas principalmente, metodologias de aprendizagem ativa, por exemplo, os estudantes resolvem problemas em grupo e nesse processo adquirem conhecimento.

A metodologia de ensino também inclui 25h de orientação tutorial para a orientação individual de cada projeto final de cada estudante.

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (EN):

A theoretical-practical methodology is used, with 15 classes of 1h (15h) divided into:
- Presentation and discussion of theoretical concepts, encouraging interactivity including the resolution of exercises;
- Carrying out practical work in groups to deepen theoretical concepts.

In the part of the lesson dedicated to the presentation and discussion of theoretical concepts, active teaching techniques are used, encouraging the active participation of students, for example, open questions during the lesson or discussions. In the practical part of the lesson, mainly active learning methodologies are used, for example, students solve problems in groups and in the process acquire knowledge.

The teaching methodology also includes 25h of tutorial orientation for the individual mentoring of each student's final project.

4.2.14. Avaliação (PT):
A avaliação inclui um projeto final (70%) e uma apresentação (30%) de um artigo científico relacionado com os temas abordados nas aulas. Esta metodologia assegura uma aprendizagem ativa e o desenvolvimento de competências. Todas as componentes de avaliação são pedagogicamente fundamentais, com nota mínima de 8 valores. Para aprovação na unidade curricular, a nota final mínima é 9,5 valores.

4.2.14. Avaliação (EN):
Assessment includes a final project (70%) and a presentation (30%) of a scientific article related to the topics covered in class. This methodology ensures active learning and the development of skills. All assessment components are pedagogically fundamental, with a minimum mark of 8. To be approved in the curricular unit, the minimum final mark is 9.5.

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):
As metodologias de ensino estão diretamente alinhadas com os resultados de aprendizagem, promovendo tanto a compreensão teórica como a aplicação prática.
Nas aulas teo?rico-pra?ticas sa?o apresentados os conceitos teo?ricos dos objetivos de aprendizagem 1 a 9. Na parte da aula pra?tica sa?o reforc?ados os objetivos de aprendizagem 1 a 6 atrave?s do desenvolvimento de trabalhos de laborato?rio em grupo. nos trabalhos de laborato?rio e do projeto pretende-se que os estudantes ganhem experie?ncia para terem espi?rito cri?tico relativamente à análise e implementação de sistemas inteligentes (objetivos de aprendizagem de 1 a 3) e de sistemas ubíquos (objetivos de aprendizagem de 7 a 9) no contexto dos CPS para a sustentabilidade (objetivos de aprendizagem de 4 a 6).
Os trabalhos de grupo reforçam as competências dos alunos em matéria de integração de sistemas, colaboração e resolução de problemas em contextos reais, simulando desafios interdisciplinares de conceção CPS inteligentes.
Na avaliação da apresentação e do projeto estão incluidos todos os objetivos de aprendizagem.

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

The teaching methodologies are directly aligned with the intended learning outcomes for the course, promoting both theoretical understanding and practical application.
In the theoretical-practical classes, the theoretical concepts that correspond to learning objectives 1 to 9 are presented. In the practical part of the lesson, learning objectives 1 to 6 are reinforced through the development of group laboratory work. During the process of developing the laboratory work and the project, the students gain experience and increase their critical thinking in relation to the analysis and implementation of intelligent systems (learning objectives 1 to 3) and ubiquitous systems (learning objectives 7 to 9) in the context of CPS for sustainability (learning objectives 4 to 6).

Group work strengthens students' skills in systems integration, collaboration and problem-solving in real-life contexts, simulating interdisciplinary challenges in intelligent CPS design.

The assessment of the presentation and the project generally includes all the learning objectives.

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (PT):

Kadyan, V., Singh, T. P., & Ugwu, C. (2023). Deep Learning Technologies for the Sustainable Development Goals. Springer Nature, Singapore.
Simon J. D. Prince, "Understanding Deep Learning", MIT Press, 2023.
Guo, M., Zhou, J., Tang, F., & Shen, Y., "Pervasive computing: Concepts, technologies and applications", CRC Press, 2020.
Albert Y. Zomaya, Sherif Sakr, "Handbook of Big Data Technologies", Springer 2017.
Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, Aaron Courville, "Deep Learning", MIT press, 2016.
Poslad, S., "Ubiquitous computing: Smart devices, environments and interactions", John Wiley & Sons, 2011.

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (EN):

Kadyan, V., Singh, T. P., & Ugwu, C. (2023). Deep Learning Technologies for the Sustainable Development Goals. Springer Nature, Singapore.
Simon J. D. Prince, "Understanding Deep Learning", MIT Press, 2023.
Guo, M., Zhou, J., Tang, F., & Shen, Y., "Pervasive computing: Concepts, technologies and applications", CRC Press, 2020.
Albert Y. Zomaya, Sherif Sakr, "Handbook of Big Data Technologies", Springer 2017.
Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, Aaron Courville, "Deep Learning", MIT press, 2016.
Poslad, S., "Ubiquitous computing: Smart devices, environments and interactions", John Wiley & Sons, 2011.

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Tópicos avançados em tecnologias de comunicação para sistemas ciber-físicos

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Tópicos avançados em tecnologias de comunicação para sistemas ciber-físicos

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Advanced Topics in Communication Technologies for Cyber-Physical Systems

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):

ET

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):

ET

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):

Semestral 2ºS

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):

Semiannual 2nd S

4.2.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):
162.0

4.2.5. Horas de contacto:
Presencial (P) - T-15.0; S-5.0; OT-15.0
Síncrona a distância (SD) - S-5.0

4.2.6. % Horas de contacto a distância:
12.50%

4.2.7. Créditos ECTS:
6.0

4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:
• Paula Maria Garcia Louro - 20.0h

4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:
• Pedro Manuel de Almeida Carvalho Vieira - 20.0h

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (PT):
Esta UC tem como objetivo fornecer uma formação avançada e interdisciplinar, preparando os alunos para os desafios emergentes na integração de tecnologias avançadas de comunicação em sistemas ciberfísicos e aplicações sustentáveis. No final desta UC os alunos serão capazes de:
1. Compreender os princípios e vantagens da comunicação ótica e comunicação via rádio para CPS .
2. Analisar sistemas de comunicação ótica e via rádio para a transmissão de dados envolvendo CPS na sociedade atual e futura.
3. Explorar Li-Fi, comunicação ótica e comunicação via rádio em CPS residenciais, industriais e outros.
4. Avaliar soluções híbridas ótica-RF para redes CPS resilientes e sustentáveis e condicionadas por requisitos de volume e rapidez dos dados, latência e número de ligações simultâneas.

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):
This course provides advanced, interdisciplinary training, preparing students for emerging challenges in integrating communication technologies into cyber-physical systems and sustainable applications. By the end of the course, students will be able to:
1. Understand the principles and advantages of optical and radio communication for CPS.
2. Analyze optical and radio communication systems in current and future societies.
3. Explore Li-Fi, optical, and radio communication in residential, industrial, and other CPS applications.
4. Assess hybrid optical-RF solutions for resilient and sustainable CPS networks, considering data volume, latency, and simultaneous connections.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

M1: Comunicação Óptica Sem Fios
1.1 OWC em CPS – Papel na sustentabilidade, propagação no espaço livre, OWC vs RF.
1.2 Comunicação FSO. Aplicações em cidades inteligentes e satélites.
1.3 VLC e Li-Fi – Fundamentos, aplicações, segurança.

M2: Aplicações Avançadas
2.1 OWC no Transporte – V2V/V2I, soluções híbridas OWC-RF, Li-Fi em veículos.
2.2 Infraestrutura Inteligente – Redes óticas, PON, eficiência energética.
2.3 Escalabilidade, OWC quântico, IA, 6G.

M3: 5G/6G para CPS
3.1 Fundamentos do 5G e 6G – Arquitetura, espectro, novas tecnologias.
3.2 Conectividade massiva. URLLC, mMTC e suporte para redes críticas.
3.3 Indústria 4.0, cidades inteligentes e veículos autónomos.

M4: Tecnologias LPWAN e Redes Sensíveis ao Tempo
4.1 LPWAN para IoT-CPS – LoRa, Sigfox, NB-IoT e aplicações em redes de baixa potência.
4.2 Redes Sensíveis ao Tempo (WTSN) – Comunicação determinística e redes em tempo real.
4.3 Sincronização de tempo, latência e segurança em redes IoT.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

M1: Optical Wireless Communication
1.1 OWC in CPS - Role in sustainability, propagation in free space, OWC vs RF.
1.2 FSO communication. Applications in smart cities and satellites.
1.3 VLC and Li-Fi - Fundamentals, applications, security.

M2: Advanced Applications
2.1 OWC in Transport - V2V/V2I, hybrid OWC-RF solutions, Li-Fi in vehicles.
2.2 Intelligent Infrastructure - Optical networks, PON, energy efficiency.
2.3 Scalability, quantum OWC, AI, 6G.

M3: 5G/6G for CPS
3.1 Fundamentals of 5G and 6G - Architecture, spectrum, new technologies.
3.2 Massive connectivity. URLLC, mMTC and support for critical networks.
3.3 Industry 4.0, smart cities and autonomous vehicles.

M4: LPWAN Technologies and Time-Sensitive Networks
4.1 LPWAN for IoT-CPS - LoRa, Sigfox, NB-IoT and applications in low-power networks.
4.2 Time-Sensitive Networks (WTSN) - Deterministic communication and real-time networks.
4.3 Time synchronisation, latency and security in IoT networks.

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

A estrutura da unidade curricular garante que cada objetivo de aprendizagem está diretamente associado a módulos específicos dos conteúdos programáticos:
1. Compreender os princípios e vantagens da comunicação ótica e comunicação via rádio para CPS ? Abordado no M1 e Módulo 3.
2. Analisar sistemas de comunicação ótica e via rádio para a transmissão de dados envolvendo CPS na sociedade atual e futura ? Desenvolvido no M1 e M2.
3. Explorar Li-Fi, comunicação ótica e comunicação via rádio em CPS residenciais, industriais e outros ? Explorado no M1, M2 e M4.
4. Avaliar soluções híbridas ótica-RF para redes CPS resilientes e sustentáveis e condicionadas por requisitos de volume e rapidez dos dados, latência e número de ligações simultâneas ? Tratado no M2, M3 e M4.

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

The structure of the course ensures that each learning objective is directly associated with specific modules of the syllabus:
1. Understanding the principles and advantages of optical communication and radio communication for CPS ? Covered in M1 and Module 3.
2. Analyse optical and radio communication systems for data transmission involving CPS in current and future society ? Developed in M1 and M2.
3. Explore Li-Fi, optical communication and radio communication in residential, industrial and other CPS ? Explored in M1, M2 and M4.
4. Evaluate hybrid optical-RF solutions for resilient and sustainable CPS networks conditioned by data volume and speed requirements, latency and number of simultaneous connections ? Treated in M2, M3 and M4.

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (PT):

O curso adota uma abordagem centrada no aluno e orientada para a investigação, promovendo autonomia, competências analíticas e pensamento crítico — competências chave num programa de doutoramento. Dada a sua natureza opcional, atrai alunos com um forte interesse em tecnologias avançadas de comunicação para CPS, permitindo uma exploração profunda e envolvente do tema.
As Metodologias de ensino e aprendizagem desta unidade curricular incluem:
1. Aulas e Discussões Interativas – Os conceitos teóricos centrais são apresentados através de aulas, complementadas por discussões interativas que incentivam os alunos a questionar e avaliar criticamente as tecnologias existentes e as tendências de pesquisa em OWC/RF para CPS.
2. Estudos de Caso e Aplicações Práticas – Aplicações reais da comunicação em cidades inteligentes, transporte inteligente e automação industrial são analisadas através de casos de estudo. Os alunos analisam e avaliam soluções tecnológicas, identificando tanto os pontos fortes quanto as limitações.
3. Seminários com Especialistas da Indústria e do Meio Académico – apresentam aos estudantes as investigações mais recentes, as tendências emergentes e as aplicações industriais em comunicações avançadas. Estas sessões promovem oportunidades de colaboração, criando uma ponte entre a academia e a indústria, enquanto incentivam a transferência de conhecimento e a inovação tecnológica (ODS 9 & ODS 11).
4. Apresentações pelos Alunos – Os alunos realizam investigação independente sobre tópicos específicos, apresentam os resultados e lideram discussões. Isto contribui para melhorar as competências de comunicação, a aprendizagem entre pares e o debate académico, alinhando-se com a autonomia esperada no nível doutoral.
5. Revisão Crítica da Literatura – Os alunos analisam criticamente artigos recentes de revistas e comunicações em conferências, avaliando metodologias, contribuições e desafios abertos. Isto promove a familiarização com a pesquisa de ponta e melhora a capacidade de identificar lacunas na investigação.
6. Pesquisa Independente e Trabalho de Projeto – Os alunos são incentivados a explorar soluções híbridas OWC-RF, desafios de segurança e tendências emergentes (otimização com inteligência artificial, 6G, OWC quântico, etc.), o que aprofunda o seu entendimento e contribui para os preparar para tecnologias futuras.

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (EN):

The course employs a student-centered and research-driven approach, promoting autonomy, analytical skills, and critical thinking—key competencies in a doctoral program. Given its optional nature, it attracts students with a strong interest in advanced communication technologies for CPS, allowing for engaged and in-depth exploration of the subject.
The Teaching and Learning Methodologies of this course unit include:
1. Lectures & Interactive Discussions – Core theoretical concepts are introduced through lectures, complemented by interactive discussions that encourage students to question and critically assess existing technologies and research trends in OWC/RF for CPS.
2. Case Studies & Practical Applications – Real-world applications of optical communication in smart cities, intelligent transportation, and industrial automation are examined through case studies. Students analyse and evaluate technological solutions, identifying both strengths and limitations.
3. Seminars with Industry and Academic Experts expose students to the latest research, emerging trends, and industrial applications in advanced communications. These sessions promote networking opportunities, bridging academia and industry while encouraging knowledge transfer and technological innovation (SDG 9 & SDG 11).
4. Student Presentations – Students conduct independent research on specific topics, present findings, and lead discussions. This enhances communication skills, peer learning, and scholarly debate, aligning with the autonomy expected at the doctoral level.
5. Critical Review of Literature – Students critically analyse recent journal articles and conference papers, assessing methodologies, contributions, and open challenges. This promotes familiarity with state-of-the-art research and enhances the ability to identify research gaps.
6. Independent Research & Project Work – Students are encouraged to explore hybrid OWC-RF solutions, security challenges, and emerging trends (AI-driven optimization, 6G, quantum OWC, etc.). This deepens their understanding and prepares them for future research in the field.

4.2.14. Avaliação (PT):

A avaliação é distribuída sem exame final. Existem 2 trabalhos pedagogicamente fundamentais (obrigatórios) em que os/as estudantes devem ter mínimo de 8.0 valores e média de 9.5 valores. Os trabalhos a realizar são: i) a apresentação pública de uma comunicação oral, e ii) preparação de um artigo científico. O tema abordado nestas atividades deve ser selecionado em acordo com o professor e estará diretamente relacionado com um projeto técnico desenvolvido pelo aluno, focado num tema relacionado com a sua tese de doutoramento.

A avaliação será baseada nos seguintes critérios:
1. Trabalho sobre o tema escolhido: relevância, originalidade e pesquisa (30%)
Esta componente avalia o projeto técnico desenvolvido pelo aluno, com foco na sua relevância, originalidade e capacidade de realizar pesquisa independente. O projeto deverá estar alinhado com a tese de doutoramento do aluno e contribuir para a área de pesquisa. A avaliação considerará a profundidade do projeto, o pensamento crítico, a integração de conhecimentos científicos e a aplicação de conceitos teóricos. Fatores chave incluem o uso de literatura atualizada, metodologias e a capacidade de recolher e analisar dados de forma independente, apresentando um argumento técnico bem sustentado.

2. Qualidade do artigo científico (40%)
O artigo científico deverá demonstrar uma abordagem rigorosa sobre o tema escolhido. O aluno deverá produzir um trabalho técnico-científico de alta qualidade, com uma revisão de literatura adequada, análise crítica e contribuições originais no contexto do tema escolhido. A clareza e estrutura do trabalho, incluindo introdução, metodologia, resultados, discussão e conclusões, serão avaliadas. Além disso, a coerência na apresentação das ideias e o uso correto das fontes científicas e referências, de acordo com os padrões bibliográficos, serão um ponto crucial na avaliação.

3. Qualidade da apresentação oral (20%)
A apresentação oral será avaliada com base na clareza, organização e coerência na exposição do tema escolhido. Espera-se que o aluno comunique o conteúdo de forma acessível e compreensível, utilizando eficazmente apoios audiovisuais, quando apropriado. A capacidade de responder a perguntas e interagir com a audiência também será um critério relevante, refletindo o entendimento do aluno sobre o tema e as suas habilidades argumentativas. A mestria da linguagem técnica, postura e capacidades de comunicação serão avaliadas como parte integrante da apresentação.

4. Cumprimento de prazos e profissionalismo (10%)
A entrega atempada tanto da apresentação oral como do artigo escrito é essencial para uma avaliação positiva. O aluno deverá cumprir os prazos estabelecidos e demonstrar profissionalismo no seu trabalho, incluindo a qualidade do documento escrito, o uso adequado do estilo académico e a apresentação geral.

4.2.14. Avaliação (EN):

The assessment is distributed, with no final exam. There are two pedagogically essential (mandatory) assignments in which students must achieve a minimum grade of 8.0 and an average of 9.5. The required assignments are: i) a public presentation of an oral communication, and ii) the preparation of a scientific article. The topic addressed in these activities should be selected in agreement with the professor and will be directly linked to a technical project developed by the student, focusing on a subject related to their PhD thesis. The evaluation will be based on the following criteria:
1. Work on chosen topic: relevance, originality, and research (30%)
This component assesses the technical project developed by the student, focusing on its relevance, originality, and the ability to conduct independent research. The project should be aligned with the student's PhD thesis and contribute to the field. Evaluation will consider the depth of the project, critical thinking, integration of scientific knowledge, and application of theoretical concepts. Key factors include the use of current literature, methodologies, and the ability to gather and analyse data independently while presenting a well-supported technical argument.

2. Quality of the scientific paper (40%)
The scientific paper should demonstrate a rigorous approach to the chosen topic. The student is expected to produce a high-quality technical-scientific work with an appropriate literature review, critical analysis, and original contributions within the context of the chosen subject. The clarity and structure of the work, including introduction, methodology, results, discussion, and conclusions, will be evaluated. Additionally, the coherence in presenting ideas and the correct use of scientific sources and references, in accordance with bibliographic standards, will be a crucial point in the evaluation.

3. Quality of the oral presentation (20%)
The oral presentation will be assessed based on clarity, organization, and coherence in the delivery of the chosen topic. The student is expected to communicate the content in an accessible and understandable manner, effectively using audiovisual aids when appropriate. The ability to respond to questions and interact with the audience will also be a relevant criterion, reflecting the student's understanding of the topic and argumentative skills. Mastery of technical language, posture, and communication abilities will be evaluated as an integral part of the presentation.

4. Deadlines and professionalism (10%)
Timely submission of both the oral presentation and written paper is essential for a positive evaluation. The student is expected to adhere to deadlines and demonstrate professionalism in their work, including the quality of the written document, use of appropriate academic style, and overall presentation.

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

A UC integra aulas teóricas e projetos de investigação aplicada, proporcionando aos estudantes tanto conhecimentos fundamentais quanto competências práticas. As aulas teóricas estabelecem uma compreensão sólida das tecnologias de comunicação, enquanto os projetos de investigação abordam desafios contemporâneos, promovendo a inovação. Uma abordagem diversificada de avaliação promove o aprendizado ativo, a reflexão crítica e a aplicação de conhecimentos a problemas complexos em comunicação ótica e CPS.

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

The course integrates theoretical lectures and applied research projects to equip students with both foundational knowledge and essential practical skills. Theoretical lectures establish a solid understanding of communication technologies, while applied research projects address contemporary challenges, promoting innovation. A diverse assessment approach promotes active learning, critical reflection, and the application of knowledge to complex problems in optical communication and CPS.

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (PT):

-Online Resources and Platforms: SpringerLink, SPIE and IEEE Xplore Digital Library
-Marolla, C. (2018). Information and communication technology for sustainable development. CRC Press.
-X. Ke and K. Dong, Optical Wireless Communication, 1st ed., 2022. Springer.
-H. V. Poor and S. Verdu, Advanced Optical Wireless Communication Systems, Cambridge University Press, 2020.
-Chowdhury, M. Z., et al. (2019). Optical Wireless Communications for 5G and Beyond. Springer.
-Haas, H., et al. (2016). What is Li-Fi? J. Lightwave Technol.
-Ramaswami, R., et al. (2020). Optical Networks: A Practical Perspective. Morgan Kaufmann.
-Holma, H., Toskala, A., & Nakamura, T. (2024). 5G Technology: 3GPP Evolution to 5G-Advanced. Wiley.
-Tripathi, S. L., Mahmud, M., Narmadha, C., & Alexander, S. A. (2024). Development of 6G Networks and Technology. Wiley.
-Raza, U., Kulkarni, P., & Sooriyabandara, M. (2017). Low Power Wide Area Networks: An Overview. IEEE Communications Surveys & Tutorials, 19(2), 855-873.

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (EN):

-Online Resources and Platforms: SpringerLink, SPIE and IEEE Xplore Digital Library
-Marolla, C. (2018). Information and communication technology for sustainable development. CRC Press.
-X. Ke and K. Dong, Optical Wireless Communication, 1st ed., 2022. Springer.
-H. V. Poor and S. Verdu, Advanced Optical Wireless Communication Systems, Cambridge University Press, 2020.
-Chowdhury, M. Z., et al. (2019). Optical Wireless Communications for 5G and Beyond. Springer.
-Haas, H., et al. (2016). What is Li-Fi? J. Lightwave Technol.
-Ramaswami, R., et al. (2020). Optical Networks: A Practical Perspective. Morgan Kaufmann.
-Holma, H., Toskala, A., & Nakamura, T. (2024). 5G Technology: 3GPP Evolution to 5G-Advanced. Wiley.
-Tripathi, S. L., Mahmud, M., Narmadha, C., & Alexander, S. A. (2024). Development of 6G Networks and Technology. Wiley.
-Raza, U., Kulkarni, P., & Sooriyabandara, M. (2017). Low Power Wide Area Networks: An Overview. IEEE Communications Surveys & Tutorials, 19(2), 855-873.

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

4.3. Unidades Curriculares (opções)

Mapa IV - Biomedica

4.3.1. Designação da unidade curricular (PT):

Biomedica

4.3.1. Designação da unidade curricular (EN):

Biomedics

4.3.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):
BIO

4.3.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):
BIO

4.3.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):
Anual

4.3.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):
Annual

4.3.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):
972.0

4.3.5. Horas de contacto:

4.3.6. % Horas de contacto a distância:
[sem resposta]

4.3.7. Créditos ECTS:
36.0

4.3.8. Unidades Curriculares filhas:
- *Plano de Tese BIO - 30.0 ECTS*
- *Tópicos Avançados em Engenharia Biomédica - 6.0 ECTS*

4.3.9. Observações (PT):
[sem resposta]

4.3.9. Observações (EN):
[sem resposta]

Mapa IV - Eletronica e Telecomunicações

4.3.1. Designação da unidade curricular (PT):
Eletronica e Telecomunicações

4.3.1. Designação da unidade curricular (EN):
Specialization Electronics and Telecommunications

4.3.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):
ET

4.3.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):
ET

4.3.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):
Anual

4.3.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):
Annual

4.3.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):
972.0

4.3.5. Horas de contacto:

4.3.6. % Horas de contacto a distância:
[sem resposta]

4.3.7. Créditos ECTS:
36.0

4.3.8. Unidades Curriculares filhas:
- *Tópicos Avançados em Sistemas e Circuitos Electrónicos - 6.0 ECTS*
- *Plano de Tese ET - 30.0 ECTS*
- *Tópicos Avançados em Fotónica e Optoelectrónica - 6.0 ECTS*
- *Tópicos avançados em tecnologias de comunicação para sistemas ciber-físicos - 6.0 ECTS*

4.3.9. Observações (PT):
[sem resposta]

4.3.9. Observações (EN):
[sem resposta]

Mapa IV - Fisica

4.3.1. Designação da unidade curricular (PT):
Fisica

4.3.1. Designação da unidade curricular (EN):
Physics

4.3.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):
FIS

4.3.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):
FIS

4.3.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):
Anual

4.3.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):
Annual

4.3.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):
972.0

4.3.5. Horas de contacto:

4.3.6. % Horas de contacto a distância:
[sem resposta]

4.3.7. Créditos ECTS:
36.0

4.3.8. Unidades Curriculares filhas:
- *Plano de Tese FIS - 30.0 ECTS*
- *Tópicos Avançados em Engenharia de Materiais para Aplicações em Sistemas Ciber-físicos - 6.0 ECTS*
- *Tópicos Avançados em Riscos Naturais e Desafios Climáticos - 6.0 ECTS*

4.3.9. Observações (PT):
[sem resposta]

4.3.9. Observações (EN):
[sem resposta]

Mapa IV - Informatica e Computadores

4.3.1. Designação da unidade curricular (PT):
Informatica e Computadores

4.3.1. Designação da unidade curricular (EN):
Informatics and Computers

4.3.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):
IC

4.3.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):
IC

4.3.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):
Anual

4.3.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):
Annual

4.3.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):
972.0

4.3.5. Horas de contacto:

4.3.6. % Horas de contacto a distância:
[sem resposta]

4.3.7. Créditos ECTS:
36.0

4.3.8. Unidades Curriculares filhas:
- *Plano de Tese IC - 30.0 ECTS*
- *Tópicos Avançados em Sistemas de Computadores - 6.0 ECTS*
- *Tópicos Avançados em Sistemas Inteligentes e Computação Ubíqua - 6.0 ECTS*

4.3.9. Observações (PT):
[sem resposta]

4.3.9. Observações (EN):
[sem resposta]

Mapa IV - Topicos Avançados Livres

4.3.1. Designação da unidade curricular (PT):
Topicos Avançados Livres

4.3.1. Designação da unidade curricular (EN):
Free Advanced Topics

4.3.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):
TAV

4.3.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):
FAT

4.3.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):
Semestral 2ºS

4.3.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):
Semiannual 2nd S

4.3.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):
162.0

4.3.5. Horas de contacto:

4.3.6. % Horas de contacto a distância:
[sem resposta]

4.3.7. Créditos ECTS:
6.0

4.3.8. Unidades Curriculares filhas:
- *Tópicos Avançados em Sistemas e Circuitos Electrónicos - 6.0 ECTS*
- *Tópicos Avançados em Engenharia Biomédica - 6.0 ECTS*
- *Tópicos Avançados em Engenharia de Materiais para Aplicações em Sistemas Ciber-físicos - 6.0 ECTS*
- *Tópicos Avançados em Fotónica e Optoelectrónica - 6.0 ECTS*
- *Tópicos Avançados em Riscos Naturais e Desafios Climáticos - 6.0 ECTS*
- *Tópicos Avançados em Sistemas de Computadores - 6.0 ECTS*
- *Tópicos Avançados em Sistemas Inteligentes e Computação Ubíqua - 6.0 ECTS*
- *Tópicos avançados em tecnologias de comunicação para sistemas ciber-físicos - 6.0 ECTS*

4.3.9. Observações (PT):
[sem resposta]

4.3.9. Observações (EN):
[sem resposta]

4.4. Plano de Estudos

Mapa V - Engenharia Biomedica - 1

4.4.1. Ramos, variantes, áreas de especialização, especialidades ou outras formas de organização em que o ciclo de estudos se estrutura (a preencher apenas quando aplicável)* (PT):
Engenharia Biomedica

4.4.1. Ramos, variantes, áreas de especialização, especialidades ou outras formas de organização em que o ciclo de estudos se estrutura (a preencher apenas quando aplicável)* (EN):
Biomedical Engineering

4.4.2. Ano curricular:
1

4.4.3. Plano de Estudos

Unidade Curricular	Área Científica	Duração	Horas Trabalho	Horas Contacto	% HC a distância	Tipo	Opcional	ECTS
Biomedica	BIO	Anual	972.0			UC de Opção	Não	36.0
Desenvolvimento sustentável, métodos e ética	CT	Semestral 1ºS	162.0	P: OT-15.0; S-5.0; T-15.0; TP-0.0 SD: S-5.0	12.50%		Não	6.0
Gestão da Inovação para Sistemas Ciberfísicos	CT	Semestral 1ºS	162.0	P: T-15.0; TP-15.0	0.00%		Não	6.0
Sistemas ciber-físicos para uma computação sustentável	CPS	Semestral 1ºS	162.0	P: OT-0.0; PL-20.0; S-0.0; T-15.0 SD: S-5.0	12.50%		Não	6.0
Topicos Avançados Livres	TAV	Semestral 2ºS	162.0			UC de Opção	Não	6.0
Total: 5								

4.4.2. Ano curricular:

2,3,4

4.4.3. Plano de Estudos

Unidade Curricular	Área Científica	Duração	Horas Trabalho	Horas Contacto	% HC a distância	Tipo	Opcional	ECTS
Tese de Doutoramento	CPS	Plurianual	4,860.0	P: OT-486.0	0.00%		Não	180.0
Total: 1								

Mapa V - Engenharia Eletronica e Telecomunicações - 1

4.4.1. Ramos, variantes, áreas de especialização, especialidades ou outras formas de organização em que o ciclo de estudos se estrutura (a preencher apenas quando aplicável)* (PT):
Engenharia Eletronica e Telecomunicações

4.4.1. Ramos, variantes, áreas de especialização, especialidades ou outras formas de organização em que o ciclo de estudos se estrutura (a preencher apenas quando aplicável)* (EN):
Electronics and Telecommunications engineering

4.4.2. Ano curricular:

1

4.4.3. Plano de Estudos

Unidade Curricular	Área Científica	Duração	Horas Trabalho	Horas Contacto	% HC a distância	Tipo	Opcional	ECTS
Eletronica e Telecomunicações	ET	Anual	972.0			UC de Opção	Não	36.0
Desenvolvimento sustentável, métodos e ética	CT	Semestral 1ºS	162.0	P: OT-15.0; S-5.0; T-15.0; TP-0.0 SD: S-5.0	12.50%		Não	6.0
Gestão da Inovação para Sistemas Ciberfísicos	CT	Semestral 1ºS	162.0	P: T-15.0; TP-15.0	0.00%		Não	6.0

Sistemas ciber-físicos para uma computação sustentável	CPS	Semestral 1ºS	162.0	P: OT-0.0; PL-20.0; S-0.0; T-15.0 SD: S-5.0	12.50%		Não	6.0
Topicos Avançados Livres	TAV	Semestral 2ºS	162.0			UC de Opção	Não	6.0
Total: 5								

4.4.2. Ano curricular:

2,3,4

4.4.3. Plano de Estudos

Unidade Curricular	Área Científica	Duração	Horas Trabalho	Horas Contacto	% HC a distância	Tipo	Opcional	ECTS
Tese de Doutoramento	CPS	Plurianual	4,860.0	P: OT-486.0	0.00%		Não	180.0
Total: 1								

Mapa V - Engenharia Fisica - 1

4.4.1. Ramos, variantes, áreas de especialização, especialidades ou outras formas de organização em que o ciclo de estudos se estrutura (a preencher apenas quando aplicável)* (PT):
Engenharia Fisica

4.4.1. Ramos, variantes, áreas de especialização, especialidades ou outras formas de organização em que o ciclo de estudos se estrutura (a preencher apenas quando aplicável)* (EN):
Engineering Physics

4.4.2. Ano curricular:

1

4.4.3. Plano de Estudos

Unidade Curricular	Área Científica	Duração	Horas Trabalho	Horas Contacto	% HC a distância	Tipo	Opcional	ECTS
Fisica	FIS	Anual	972.0			UC de Opção	Não	36.0
Desenvolvimento sustentável, métodos e ética	CT	Semestral 1ºS	162.0	P: OT-15.0; S-5.0; T-15.0; TP-0.0 SD: S-5.0	12.50%		Não	6.0
Gestão da Inovação para Sistemas Ciberfísicos	CT	Semestral 1ºS	162.0	P: T-15.0; TP-15.0	0.00%		Não	6.0
Sistemas ciber-físicos para uma computação sustentável	CPS	Semestral 1ºS	162.0	P: OT-0.0; PL-20.0; S-0.0; T-15.0 SD: S-5.0	12.50%		Não	6.0
Topicos Avançados Livres	TAV	Semestral 2ºS	162.0			UC de Opção	Não	6.0
Total: 5								

4.4.2. Ano curricular:

2,3,4

4.4.3. Plano de Estudos

Unidade Curricular	Área Científica	Duração	Horas Trabalho	Horas Contacto	% HC a distância	Tipo	Opcional	ECTS
Tese de Doutoramento	CPS	Plurianual	4,860.0	P: OT-486.0	0.00%		Não	180.0
Total: 1								

Mapa V - Engenharia Informatica e de Computadores - 1

4.4.1. Ramos, variantes, áreas de especialização, especialidades ou outras formas de organização em que o ciclo de estudos se estrutura (a preencher apenas quando aplicável)* (PT):
Engenharia Informatica e de Computadores

4.4.1. Ramos, variantes, áreas de especialização, especialidades ou outras formas de organização em que o ciclo de estudos se estrutura (a preencher apenas quando aplicável)* (EN):
Informatics and Computers Engineering

4.4.2. Ano curricular:
1

4.4.3. Plano de Estudos

Unidade Curricular	Área Científica	Duração	Horas Trabalho	Horas Contacto	% HC a distância	Tipo	Opcional	ECTS
Informatica e Computadores	IC	Anual	972.0			UC de Opção	Não	36.0
Desenvolvimento sustentável, métodos e ética	CT	Semestral 1ºS	162.0	P: OT-15.0; S-5.0; T-15.0; TP-0.0 SD: S-5.0	12.50%		Não	6.0
Gestão da Inovação para Sistemas Ciberfísicos	CT	Semestral 1ºS	162.0	P: T-15.0; TP-15.0	0.00%		Não	6.0
Sistemas ciber-físicos para uma computação sustentável	CPS	Semestral 1ºS	162.0	P: OT-0.0; PL-20.0; S-0.0; T-15.0 SD: S-5.0	12.50%		Não	6.0
Topicos Avançados Livres	TAV	Semestral 2ºS	162.0			UC de Opção	Não	6.0
Total: 5								

4.4.2. Ano curricular:
2,3,4

4.4.3. Plano de Estudos

Unidade Curricular	Área Científica	Duração	Horas Trabalho	Horas Contacto	% HC a distância	Tipo	Opcional	ECTS
Tese de Doutoramento	CPS	Plurianual	4,860.0	P: OT-486.0	0.00%		Não	180.0
Total: 1								

4.5. Metodologias e Fundamentação

4.5.1.1. Justificar o desenho curricular. (PT)

A elaboração do currículo para um programa de doutoramento em Sistemas Ciber-Físicos para o Desenvolvimento Sustentável requer a integração entre as teorias, princípios e metodologias essenciais que constituem a base dos CPS, tornando claro para os estudantes o papel da tecnologia num contexto de desenvolvimento sustentável. Dado o enfoque principal em Algoritmos Computacionais, Sistemas Electrónicos, Arquitecturas Computacionais, Fotónica e Nanotecnologia como tecnologias facilitadoras chave, o currículo precisa de integrar estas áreas, cobrindo também quadros de aplicação e aspectos de sustentabilidade. O programa aqui apresentado responde a estes requisitos ambiciosos com uma combinação de disciplinas obrigatórias, a que se junta uma seleção de tópicos avançados optativos durante o primeiro ano. Espera-se que, após este período de instrução de dois semestres, os estudantes desenvolvam a sua própria ideia sobre a inovação que pretendem prosseguir durante o trabalho de tese, nos três anos seguintes. Este processo tem de ser sempre apoiado por uma supervisão alargada, destinada a encorajar os estudantes a idealizar e a propor novas soluções para o problema do desenvolvimento sustentável, pelo que todos os cursos incluem um tempo de contacto específico para orientação tutorial.
Seguindo esta visão, no primeiro semestre encontramos três disciplinas obrigatórias direcionadas para a construção de um conhecimento comum sobre os três pilares que se espera que sejam frutíferos em apoiar os estudantes durante a sua fascinante viagem personalizada no campo da ciência e tecnologia, orientada para um quadro Problema-Solução-Motivação (PSM).
1. - Os ODS são apresentados como a linguagem comum para descrever um problema à escala global.
2. - As CPS são apresentadas como a tecnologia que pode ser utilizada para elaborar uma solução.
3. - A motivação pode ser adquirida na aprendizagem de como extrair efetivamente valor da inovação proporcionada pelas soluções tecnológicas.
O "Plano de Tese" da UC acompanha os alunos a interpretarem corretamente estes três pilares num formato académico; durante o primeiro semestre mais direcionados para uma compreensão do método científico, enquanto no segundo semestre direcionados para enquadrarem a área científica que escolheram (entre quatro possibilidades) numa metodologia científica académica. Ainda no segundo semestre, os alunos selecionam duas UCs de tópicos avançados. Esta escolha contribuirá para a definição da sua especialização, permitindo a diversificação das atividades, mantendo firmemente o enquadramento da Problema-Solução-Motivação.

4.5.1.1. Justificar o desenho curricular. (EN)

Designing the curriculum for a PhD program in Cyber-Physical Systems for Sustainable Development requires the integration among the essential theories, principles, and methodologies that form the basis of CPS, making clear to the students the role of technology in a sustainable development context. Given the main focus on Computing Algorithms, Electronics Systems, Computer Architectures, Photonics, and Nanotechnology as the key enabling technologies, the curriculum needs to integrate these areas while also covering application frameworks and sustainability aspects. The program hereby presented addresses these ambitious requirements with a combination of mandatory courses, joined to a selection of optative advanced topics during the first year. It is expected that following this instructional period of two semesters, the students develop their proper idea about the innovation they want to pursue during the thesis work, in the following three years. This process needs to be always supported by a wide supervision, aimed to encouraging the students to ideate and propose new solutions to the problem of the sustainable development, therefore all the courses include a specific time of contact for tutorial orientation.
Following this vision, in the first semester we find three mandatory courses directed to build a common knowledge about the three pillars expected to fruitful supporting the students during their fascinating personal journey in the science and technology playground, oriented to a Problem-Solution-Motivation (PSM) framework.
• SDGs are presented as the common language to describe a problem on a global scale.
• CPS are presented as the technology that can be used to provide a solution.
• Motivation can be found in learning how to effectively extract value from the innovation provided by the tech solutions.
The UC "Thesis Plan" guides the students to correctly interpret these three pillars in an academic format; during the first semester more directed to create awareness about the scientific method, while in the second semester directed to frame the scientific area they have chosen (among four possibilities) within an academic scientific methodology. Still in the second semester, the students select two UCs of advanced technology topics. This choice will contribute to the definition of their specialization, allowing diversification of the activities while firmly maintaining the Problem-Solution-Motivation framework.

4.5.1.2. Percentagem de créditos ECTS de unidades curriculares lecionadas predominantemente a distância.

12.0

4.5.2.1.1. Modelo pedagógico que constitui o referencial para a organização do processo de ensino e aprendizagem das unidades curriculares (PT)

Os sistemas ciber-físicos são sistemas complexos e interdisciplinares que integram diversas tecnologias. Dada a natureza em rápida evolução das aplicações dos CPS e o seu alinhamento com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, uma metodologia tradicional baseada em aulas expositivas pode não preparar eficazmente os estudantes de doutoramento para os desafios do mundo real.
Para resolver este ponto, o programa CPS-SD emprega uma abordagem mista, combinando a Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL) e a Aprendizagem Baseada em Casos (CBL). Esta metodologia estimula o pensamento crítico, a colaboração interdisciplinar e a resolução inovadora de problemas. Deste ponto de vista, é de esperar que seja atrativa para a nova geração de jovens investigadores.

Assim, todas as unidades curriculares do programa CPS-SD adotam um modelo de aprendizagem estruturado, centrado nos métodos PBL e CBL. Estes métodos são reforçados através de:
- Preparação dos elementos de avaliação (relatório final e apresentação).
- Seminários temáticos durante o semestre, com especialistas do mundo académico e da indústria, com a participação de convidados internacionais através de videoconferência remota.
Este ecossistema dinâmico de aprendizagem equilibra uma visão teórica profunda com a aplicabilidade no mundo real, garantindo que os estudantes adquiram as competências necessárias para enfrentar os desafios dos CPS centradas na sustentabilidade.
Através desta abordagem, os estudantes de doutoramento melhoram as suas competências em:
- Desenvolvimento de competências interdisciplinares. A investigação em CPS abrange vários domínios; a PBL assegura uma base teórica sólida, enquanto a CBL proporciona um ambiente aplicado e colaborativo.
- Aprendizagem orientada para a investigação. A PBL apoia uma investigação teórica profunda, essencial para a investigação de nível de doutoramento, enquanto a CBL assegura que os resultados da investigação estão alinhados com as necessidades sociais e industriais.
- Inovação e pensamento crítico. O envolvimento em PBL e CBL treina os estudantes para enquadrar questões de investigação de forma crítica e propor soluções escaláveis.

Todas as UCs de Tópicos Avançados seguem uma estrutura consistente, integrando PBL e CBL, juntamente com seminários sobre tópicos especializados. Para reforçar as perspetivas globais, parte destes seminários contará com oradores convidados do mundo académico e da indústria, acessíveis por videoconferência. O modelo de avaliação é uniforme em todos os cursos de Tópicos Avançados, baseando-se num relatório escrito e numa apresentação oral. Estes elementos de avaliação contribuem para a organização de um workshop interno no final do segundo semestre, que permitirá:
- Dar visibilidade do trabalho dos alunos, permitindo-lhes mostrar a investigação aos colegas e ao corpo docente.
- Intercâmbio interativo de conhecimentos, apoiando discussões interdisciplinares.
- A interação entre o pessoal académico e a sociedade civil, reforçando a ligação entre a investigação e o impacto social.
Ao implementar este modelo pedagógico, o programa de doutoramento CPS-SD assegura que os estudantes desenvolvem as competências, o rigor da investigação e a mentalidade de inovação necessários para impulsionar avanços sustentáveis no domínio das CPS. Apoiando a evolução desta mentalidade, no "Plano de Tese" da UC, os estudantes definem os seus problemas de investigação, realizam revisões da literatura e formulam hipóteses de investigação. A defesa de uma proposta de tese ocorre ao final do primeiro ano, marcando a transição para a investigação numa escala de maior dimensão e profundidade. Estas competências serão o núcleo do trabalho de tese dos três anos seguintes, em que realizam experiências, simulações e desenvolvimento de protótipos, com o apoio contínuo dos orientadores. Assim, no segundo e terceiro ano, os estudantes aperfeiçoam a sua investigação, desenvolvem protótipos e começam a publicar os seus resultados. No quarto ano, os estudantes concentram-se em finalizar a sua investigação, completar a sua dissertação e preparar-se para a defesa final da tese. Este último ano foi concebido para garantir que os estudantes produzem resultados cinetificos publicáveis, que abordam desafios sociais e tecnológicos de carácter urgente, contribuindo de forma significativa para os ODS.
Esta trajetória de três anos de tese integra-se com os cursos anteriores para criar um ambiente de investigação intensiva, preparando os estudantes para carreiras de impacto na inovação CPS, desenvolvimento de tecnologia sustentável e resolução de problemas interdisciplinares.

4.5.2.1.1. Modelo pedagógico que constitui o referencial para a organização do processo de ensino e aprendizagem das unidades curriculares (EN)

Cyber-Physical Systems are complex and interdisciplinary systems integrating diverse technologies. Given the rapidly evolving nature of CPS applications and their alignment with the Sustainable Development Goals, a traditional lecture-based methodology may not effectively prepare PhD students for real-world challenges.
To address this point, the CPS-SD program employs a blended approach, combining Problem-Based Learning (PBL) and Case-Based Learning (CBL). This methodology boosts critical thinking, interdisciplinary collaboration, and innovative problem-solving. From this point of view it may be expected to be attractive for the new generation of young researchers.
All the curricular units (UCs) in the CPS-SD program adopt a structured learning model, centered on PBL and CBL methods. These methods are reinforced through:
• Preparation of evaluation elements (final report and presentation).
• Thematic seminars during the semester, featuring specialists from academia and industry, with international guests participating via remote videoconferencing.
This dynamic learning ecosystem balances deep theoretical insight with real-world applicability, ensuring students to acquire the necessary skills to face sustainability-focused CPS challenges.
Through this approach, PhD students enhance their competencies in:
• Interdisciplinary Skill Development. CPS research spans multiple domains; PBL ensures a strong theoretical foundation, while CBL provides an applied, collaborative environment.
• Research-Oriented Learning. PBL supports deep theoretical inquiry, essential for PhD-level research, while CBL ensures research outcomes are aligned with societal and industrial needs.
• Innovation and Critical Thinking. Enrolling in both PBL and CBL trains students to frame research questions critically and propose scalable solutions.
All the Advanced Topics UCs follow a consistent structure, integrating PBL and CBL, along with seminars on specialized topics. To enhance global perspectives, part of these seminars will feature guest speakers from academia and industry worldwide, accessible via videoconferencing. The assessment model is uniform across

Advanced Topic courses, relying on a written report and an oral presentation. These assessment elements contribute to the organization of an internal research workshop, which will provide:
• Visibility of student work, allowing them to showcase research to peers and faculty.
• Interactive knowledge exchange, supporting interdisciplinary discussions.
• Interfacing academic staff and civil society, strengthening the connection between research and societal impact.
By implementing this pedagogical model, the CPS-SD PhD program ensures that students develop the competencies, research rigor, and innovation mindset necessary to drive sustainable CPS advancements. Supporting this evolution of this mindset, in the UC "Thesis Plan" students define their research problems, conduct literature reviews, and formulate research hypotheses. A thesis proposal defense occurs at the end of the first year, marking the transition into full-scale research. These competencies will be the core for the following three-year thesis work, where they perform experiments, simulations, and prototype development, with ongoing support from advisors. So, in the second and third years, students refine their research, develop prototypes, and begin publishing their results. In the fourth year, students focus on finalizing their research, completing their dissertation, and preparing for the final thesis defense. This final year is designed to ensure students produce publishable research that addresses pressing societal and technological challenges, contributing meaningfully to the SDGs.
This three-year thesis trajectory integrates with the earlier coursework to create a research-intensive environment, preparing students for impactful careers in CPS innovation, sustainable technology development, and interdisciplinary problem-solving.

4.5.2.1.2. Anexos do modelo pedagógico

StudyPlan.pdf

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

Os objetivos 1 e 4 são abordados principalmente ao longo do trabalho de tese, centrado tanto na investigação teórica como na validação experimental. Este trabalho permite aos estudantes conceber e realizar projetos de investigação independentes, onde assumem a responsabilidade pela conceção e implementação de soluções tecnologicamente inovadoras e sustentáveis. As metodologias PBL e CBL abordam o pensamento crítico (objetivo 2), exigindo que os estudantes se envolvam em problemas complexos que abrangem várias disciplinas. O modelo pedagógico dá grande ênfase à comunicação oral e escrita (objetivo 3), exigindo relatórios escritos e apresentações orais como componentes essenciais de cada UC, incentivando os alunos a comunicar investigação complexa de forma clara e eficaz, incluindo a organização dum workshop que permite aos alunos apresentar o seu trabalho a um público mais vasto, promovendo a colaboração interdisciplinar e a troca de conhecimentos.

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

Objectives 1 and 4 are addressed mainly by the three-year thesis work, focusing on both theoretical research and experimental validation, allowing students to design and conduct independent research projects, where students take responsibility for designing and implementing solutions that are both technologically innovative and sustainable. The PBL and CBL methodologies address critical thinking (objective 2) by requiring students to engage with complex problems that span multiple disciplines. The pedagogical model places strong emphasis on oral and written communication (objective 3) by requiring written reports and oral presentations as core components of every UC, encouraging students to communicate complex research clearly and effectively, including a research workshop that allows students to present their work to a broader audience, promoting interdisciplinary collaboration and knowledge exchange.

4.5.2.1.4. Identificação das formas de garantia da justeza, fiabilidade e acessibilidade das metodologias e dos processos de avaliação (PT)

Os processos de avaliação em vigor no Instituto Superior de Engenharia de Lisboa regem-se pelo Regulamento Pedagógico e de Avaliação de Conhecimentos do ISEL (Despacho n.º 8077/2023, de 7 de Agosto, Diário da República n.º 152/2023, Série II de 2023-08-07, páginas 132 – 144). Todas as Fichas de Unidade Curricular propostas nesta candidatura obedeçem a este regulamento.

4.5.2.1.4. Identificação das formas de garantia da justeza, fiabilidade e acessibilidade das metodologias e dos processos de avaliação (EN)

The assessment procedures in force at the Instituto Superior de Engenharia de Lisboa are governed by ISEL's Pedagogical and Knowledge Assessment Regulations (Order no. 8077/2023, of August 7, Diário da República no. 152/2023, Series II of 2023-08-07, pages 132 - 144). All the Curricular Unit Sheets proposed in this application comply with this regulation.

4.5.2.1.5. Formas de garantia de que a avaliação da aprendizagem dos estudantes será feita em função dos objetivos de aprendizagem da unidade curricular (PT)

Os processos de avaliação em vigor no Instituto Superior de Engenharia de Lisboa regem-se pelo Regulamento Pedagógico e de Avaliação de Conhecimentos do ISEL (Despacho n.º 8077/2023, de 7 de Agosto, Diário da República n.º 152/2023, Série II de 2023-08-07, páginas 132 – 144). Todas as Fichas de Unidade Curricular propostas nesta candidatura obedeçem a este regulamento.

4.5.2.1.5. Formas de garantia de que a avaliação da aprendizagem dos estudantes será feita em função dos objetivos de aprendizagem da unidade curricular (EN)

The assessment procedures in force at the Instituto Superior de Engenharia de Lisboa are governed by ISEL's Pedagogical and Knowledge Assessment Regulations (Order no. 8077/2023, of August 7, Diário da República no. 152/2023, Series II of 2023-08-07, pages 132 - 144). All the Curricular Unit Sheets proposed in this application comply with this regulation.

4.5.2.1.6. Demonstração da existência de mecanismos de acompanhamento do percurso e do sucesso académico dos estudantes (PT)

Durante o 1º ano será constituída uma Comissão de Acompanhamento de Tese (CAT) para cada estudante. A CAT será composta por um membro docente da UC de "Plano da Tese", pelo(s) orientador(es) e por um membro externo convidado de uma instituição diferente. Através de reuniões regulares, a comissão assegurará um ambiente de avaliação equitativo, reforçando a credibilidade do processo de avaliação do doutoramento ao garantir equidade, transparência e fiabilidade. Proporcionará também uma forma estruturada de abordar as preocupações dos estudantes, reforçando a auto-confiança e a motivação dos estudantes.

4.5.2.1.6. Demonstração da existência de mecanismos de acompanhamento do percurso e do sucesso académico dos estudantes. (EN)

During the 1st year a Thesis Accompanying Commission (CAT) will be established for each student. The CAT will be composed by a teaching member from the Thesis Plan Unit, the supervisor(s) and an invited external member from a different institution. Through regular meetings, the commission will ensure an equitable evaluation environment, strengthening the credibility of the PhD evaluation process by ensuring fairness, transparency, and reliability. It will also provide a structured way to address student concerns, enhancing the student self-confidence and motivation.

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

A abordagem mista de PBL e CBL proposta proporciona um excelente ambiente para apoiar a participação nas atividades científicas da instituição de acolhimento (ISEL). Os estudantes serão encorajados a trabalhar em desafios reais de investigação, testando o seu pensamento crítico e capacidade de resolução de problemas. Ao integrar os estudantes como colaboradores em projetos de investigação em curso, será também possível facilitar estadias de investigação de curta duração ou a participação em programas de mobilidade com universidades e instituições de investigação parceiras, incentivar os estudantes a colaborar na apresentação de artigos em conferências internacionais e/ou revistas especializadas

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

The proposed PBL and CBL blended approach provides an excellent environment for supporting the participation in the scientific activities of the host institution (ISEL). Students will be encouraged to work on real research challenges, testing their critical thinking and problem-solving skills. By integrating the student as collaborators in ongoing research projects, it will be also possible to facilitate short-term research stays or participation in mobility programs with partner universities and research institutions, encourage students to collaborate in submitting papers to international conferences and/or peer-reviewed journals

4.5.2.2.1. Fundamentação do número total de créditos ECTS e da duração do ciclo de estudos (PT)

De acordo com o DL em objeto, o curso de doutoramento CPS-SD prevê a elaboração de uma tese original especialmente elaborada para este fim, adequada à natureza do ramo de conhecimento ou da especialidade (art. 31, n.1). Considerando o trabalho necessário para atingir um nível científico adequado e visando "a aprendizagem orientada da prática de I&D de alto nível", foi definido um período de 3 anos, correspondentes a 180 ECTS. Deve-se considerar ainda um conjunto de UC preparatórias, a perfazer 60 ECTS no 1º ano. A frequência destas Unidades Curriculares pode ser dispensada a pedido do aluno, com base na sua experiência académica ou profissional, sendo competência do Conselho Pedagógico, sob proposta da comissão coordenadora do curso, deliberar sobre estes pedidos.

4.5.2.2.1. Fundamentação do número total de créditos ECTS e da duração do ciclo de estudos (EN)

According to the overmentioned DL, the CPS-SD doctoral course requires the preparation of an original thesis specially prepared for this purpose, appropriate to the nature of the branch of knowledge or specialty (art. 31, n.1). Considering the work required to achieve an adequate scientific level and with a view to " oriented learning of high-level R&D practice", a period of 3 years has been defined, corresponding to 180 ECTS. A set of preparatory courses should also be considered, amounting to 60 ECTS in the first year. Attendance at these Curricular Units may be waived at the student's request, based on their academic or professional experience, and the Pedagogical commission, on a proposal from the course coordinating committee, is responsible for deciding on these requests.

4.5.2.2.2. Forma de verificação de que a carga média de trabalho que será necessária aos estudantes corresponde ao estimado em créditos ECTS (PT)

As UCs semestrais preveem uma carga horaria total de 162 horas, sendo 40 de contato com o(s) docente(s) e 142 horas de trabalho autónomo. Um semestre é composto por 15 semanas de atividade letivas, onde o aluno desenvolve atividades em contexto PBL e CBL, mais 2 semanas para avaliação. Estima-se um trabalho diário medio de cerca de 2 horas como suficiente para atingir os objetivos das UCs. Nas UCs pluri(anuais) foi estimado necessário manter constante este ritmo de trabalho.

Para confirmar que a carga horária média é equivalente aos créditos ECTS estimados, o programa tem um processo de verificação metódico e iterativo. São realizados questionários que fornecem feedback dos estudantes e identificam áreas onde podem ser necessárias alterações na carga de trabalho. Uma comunicação clara da carga horária e dos créditos ECTS previstos é mantida com os estudantes. A transparência ajuda a gerir as expectativas do estudante e informa-o sobre o que lhe é exigido e a ajuda prestada.

4.5.2.2.2. Forma de verificação de que a carga média de trabalho que será necessária aos estudantes corresponde ao estimado em créditos ECTS. (EN)

The semester UCs provide for a total workload of 162 hours, 40 of which are in contact with the teacher(s) and 142 hours of autonomous work. One semester consists of 15 weeks of teaching activity, where the student develops activities in a PBL and CBL context, plus 2 weeks for evaluation. An average daily work of about 2 hours is estimated to be sufficient to achieve the objectives of the UCs. In the multi-year UCs, it was estimated necessary to keep this pace of work constant.
To confirm that the average course load is equivalent to the estimated ECTS credits, the program has a methodical and iterative verification process. Questionnaires are conducted to provide feedback from students and identify areas where changes in workload may be required. Clear communication of the workload and the expected ECTS credits are maintained with the students. Transparency helps to manage the student's expectations and informs them about what is required of them and the help provided.

4.5.2.2.3. Forma como os docentes foram consultados sobre a metodologia de cálculo do número de créditos ECTS das unidades curriculares (PT)

Foram realizadas reuniões com todos os docentes para chegar a uma visão partilhada sobre o número de ECTS de cada UCs, incluindo as UC de "plano de Tese" e de "Tese de Doutoramento". O número das horas de contacto, a inclusão de horas de Orientação Tutorial (OT) e de Seminário (S) foi acordada como sendo uniforme por todos os docentes envolvidos nas UC de tópicos avançados. Os regulamentos do ISEL fixam a 27 a carga horária de trabalho correspondente a 1 ECTS, e considerando o trabalho autónomo que foi considerado necessário para atingir os objetivos das UCs, as UC semestrais foram definidas com 6 ECTS.

4.5.2.2.3. Forma como os docentes foram consultados sobre a metodologia de cálculo do número de créditos ECTS das unidades curriculares (EN)

Meetings were held with all the lecturers to reach a shared view about the number of ECTS for each course, including the "Thesis Plan" and "Doctoral Thesis" courses. The number of contact hours, the inclusion of Tutorial Guidance (OT) and Seminar (S) hours was agreed to be uniform by all the teachers involved in the advanced topics courses. ISEL regulations set the workload corresponding to 1 ECTS at 27 hours and considering the autonomous work that was deemed necessary to achieve the objectives of the UCs, the semester UCs were set at 6 ECTS.

4.5.2.3. Observações (PT)

[sem resposta]

4.5.2.3. Observações (EN)

[sem resposta]

5. Pessoal Docente

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

• *Alessandro Fantoni*

5.2. Pessoal docente do ciclo de estudos

Nome	Categoria	Grau	Vínculo	Especialista	Regime de	Informação
Alessandro Fantoni	Professor Coordenador ou equivalente	Doutor Engenharia de Materiais, Micro e Optoeletronica	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID

Nome	Categoria	Grau	Vínculo	Especialista	Regime de	Informação
João Pedro Barrigana Ramos da Costa	Professor Coordenador ou equivalente	Doutor Biofísica Computacional	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Luís Miguel Tavares Fernandes	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor Engenharia dos Materiais (ramo micro e optoelectrónica)	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Paula Maria Garcia Louro	Professor Coordenador ou equivalente	Doutor Engenharia Eletrotécnica	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
André Ribeiro Lourenço	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor Engenharia Electrotécnica e de Computadores	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
José Manuel Peixoto Nascimento	Professor Coordenador ou equivalente	Doutor Eletrical and Computer Engeneering	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Rui Manuel Feliciano de Jesus	Professor Coordenador ou equivalente	Doutor Informática	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Luís Miguel Minhalma	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor Engenharia Química	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Vitor Manuel Barbas de Oliveira	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor Engenharia de Materiais	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
António Jorge Duarte de Castro Silvestre	Professor Coordenador ou equivalente	Doutor Física, Física da Matéria Condensada	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Alexandra Maria Mota Guerreiro Afilhado	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor Física	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID

Nome	Categoria	Grau	Vínculo	Especialista	Regime de	Informação
Maria da Graça Medeiros Silveira	Professor Coordenador ou equivalente	Doutor Física (Geofísica)	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Maria Ana Carvalho Viana Baptista	Professor Coordenador Principal ou equivalente	Doutor Física - Especialidade geofísica	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Nuno Miguel Cortez Afonso Dias	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor Física	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Pedro Manuel Fernandes Carvalho da Silva	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor Física - Ciências Geofísicas	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Mário Pereira Véstias	Professor Coordenador ou equivalente	Doutor Engenharia Eletrotécnica e de Computadores	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Pedro Manuel de Almeida Carvalho Vieira	Professor Coordenador ou equivalente	Doutor Engenharia Eletrotécnica e de Computadores (523)	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018	Sim Telecomunicações (520)	100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Rogério Alexandre Botelho Campos Rebelo	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor Engenharia Electrotécnia e Computadores	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Manuel Augusto Vieira	Equiparado a Professor Adjunto ou equivalente	Doutor Engenharia Electrotecnica	Outro vínculo	Sim Telecomunicações (0E)	0	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Maria Manuela Almeida Carvalho Vieira	Professor Coordenador Principal ou equivalente	Doutor Ciencias dos Materiais Ramo Micro e optoeletrónica	Outro vínculo		0	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
David Schlaphorst	Investigador	Doutor Sismologia, Geociência	Outro vínculo		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
					Total: 1900	

5.2.1. Ficha curricular do docente

5.2.1.1. Dados Pessoais - Alessandro Fantoni

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Professor Coordenador ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Engenharia de Materiais, Micro e Optoeletronica

Área científica deste grau académico (EN)

Materials engineeing, Micro and Optoelectonics

Ano em que foi obtido este grau académico

1999

Instituição que conferiu este grau académico

Universidade Nova de Lisboa

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

241E-E87C-552F

Orcid

0000-0002-9938-0351

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Alessandro Fantoni

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Centre of Technology and Systems	Excelente	Instituto de Desenvolvimento de Novas Tecnologias	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Alessandro Fantoni

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1992	Licenciatura	Matematica Aplicada	Universidade de Camerino (Italia)	102/110

5.2.1.4. Formação pedagógica - Alessandro Fantoni

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Alessandro Fantoni

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Sensores e Electronica	Mestrado Engenharia Biomedica	67.5	0.0	67.5						
Optoeletronica: Sistemas e Dispositivos	Mestrado Engenharia Eletronica e Telecomunicações	67.5		67.5						
Optoeletronica	Licenciatura em Engenharia Eletronica, Telecomunicações e Computadores	67.5		67.5						
Tese Final de mestrado	Mestrado em Engenaria Eletronica e Telecomunicações	180.0							180.0	
Tese Final de mestrado	Mestrado Engenharia Biomedica	90.0							90.0	
Tese Final de mestrado	Mestrado em Engenharia Informatica e Multimedia	45.0							45.0	
Eletronica I	Licenciatura Engenharia Eletronica Telecomunicações e Computadores	67.5		67.5						

5.2.1.1. Dados Pessoais - João Pedro Barrigana Ramos da Costa

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Professor Coordenador ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Biofísica Computacional

Área científica deste grau académico (EN)

Computational Biophysics

Ano em que foi obtido este grau académico

2008

Instituição que conferiu este grau académico

Imperial College London- University of London

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

2314-A300-7C09

Orcid

0000-0002-8058-3685

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - João Pedro Barrigana Ramos da Costa

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Centre of Technology and Systems	Excelente	Instituto de Desenvolvimento de Novas Tecnologias	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - João Pedro Barrigana Ramos da Costa

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2004	Mestrado	Mestrado em Engineering and Physical Science in Medicine	Imperial College - University of London	Distinção
2000	Licenciatura	Engenharia Eletrotécnica e de Computadores	Instituto Superior Técnico - Universidade Técnica de Lisboa	15

5.2.1.4. Formação pedagógica - João Pedro Barrigana Ramos da Costa

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - João Pedro Barrigana Ramos da Costa

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Sensores e Instrumentação em Ortoprotesia	Licenciatura em Ortoprotesia	45.0	22.5	22.5						
Processamento de Imagem e Visão	Licenciatura em Engenharia Informática e Multimédia	45.0			45.0					
Eletrónica e Instrumentação	Licenciatura em Engenharia Biomédica	60.0	30.0	30.0						
Instrumentação Médica, Sensores e Circuitos	Mestrado em Engenharia Eletrónica e Telecomunicações	67.5	15.0	7.5	45.0					
Tópicos Avançados em Engenharia Biomédica	Doutoramento em Sistemas Ciberf´ísicos	16.0	4.0		4.0		2.0			6.0

5.2.1.1. Dados Pessoais - Luís Miguel Tavares Fernandes

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Professor Adjunto ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Engenharia dos Materiais (ramo micro e optoelectrónica)

Área científica deste grau académico (EN)

Materials Engeneering (micro and optoelectrinics)

Ano em que foi obtido este grau académico

2009

Instituição que conferiu este grau académico

FCT/UNL

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

DD1B-859F-EB0B

Orcid

0000-0002-0765-474X

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Luís Miguel Tavares Fernandes

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Centre of Technology and Systems	Excelente	Instituto de Desenvolvimento de Novas Tecnologias	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Luís Miguel Tavares Fernandes

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1995	Licenciatura			

5.2.1.4. Formação pedagógica - Luís Miguel Tavares Fernandes

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Luís Miguel Tavares Fernandes

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Instrumentação e Medidas	Licenciatura em Engenharia Eletrónica e Telecomunicações e de Computadores	67.5	22.5		45.0					
Sistemas Eletrónicos Analógicos e Digitais	Licenciatura em Engenharia Eletrónica e Telecomunicações e de Computadores	45.0			45.0					
Biomecatrónica	Mestrado em Engenharia Biomédica	45.0	22.5		22.5					
Introdução à Biomecatrónica	Licenciatura em Ortoprotesia	45.0	22.5		22.5					
Eletrónica II	Licenciatura em Engenharia Eletrónica e Telecomunicações e de Computadores	67.5	30.0	15.0	22.5					
Tópicos Avançados em Sistemas e Circuitos Electrónicos	Doutoramento em Sistemas CiberFísicos para Desenvolvimento Sustentado	20.0	5.0		5.0				10.0	
Tópicos Avançados em Engenharia de Materiais para Aplicações em Sistemas Ciber-físicos	Doutoramento em Sistemas CiberFísicos para Desenvolvimento Sustentado	10.5		4.0			2.5		4.0	

5.2.1.1. Dados Pessoais - Paula Maria Garcia Louro

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Professor Coordenador ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Engenharia Eletrotécnica

Área científica deste grau académico (EN)

Electrotechnical Engineering

Ano em que foi obtido este grau académico

2007

Instituição que conferiu este grau académico

Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

E511-8C08-E606

Orcid

0000-0002-4167-2052

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Paula Maria Garcia Louro

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Centre of Technology and Systems	Excelente	Instituto de Desenvolvimento de Novas Tecnologias	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Paula Maria Garcia Louro

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1992	Licenciado	Física Tecnológica	Faculdade de Ciência, Universidade de Lisboa	15 valores
1995	Mestre	Engenharia de MAteriais	Faculdade de Ciências e Tecnologia - Universidade Nova de Lisboa	Muito Bom
2015	Agregado	Engenharia Eletrotécnica	Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa	Aprovado por unanimidade

5.2.1.4. Formação pedagógica - Paula Maria Garcia Louro

Formação pedagógica relevante para a docência
Seminário de formação de peritos EUR-ACE (1 ECTS), 2024, “Garantia de qualidade e acreditação profissional dos programas de ensino de engenharia
"Aprenda a fazer uma vídeo-aula em 1 hora" , 1 ECTS, Lisbon, 2025

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Paula Maria Garcia Louro

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Optoeletrónica; Comunicações Óticas	Mestrado em Engenharia de Eletrónica e Telecomunicações	67.5	30.0	15.0	22.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Opto bio foto eletrónica	Mestrado em Engenharia de Eletrónica e Telecomunicações	67.5	15.0	15.0	30.0	0.0	7.5	0.0	0.0	0.0
Física Aplicada à Eletrónica	Licenciatura em Engenharia de Eletrónica, Telecomunicações e Computadores	90.0	30.0	15.0	45.0					
Orientação TFM	Mestrado em Engenharia de Eletrónica e Telecomunicações	15.0	0.0	0.0	0.0				15.0	
Orientação TFM	Mestrado em Engenharia de Informática e Multimédia	15.0	0.0	0.0	0.0				15.0	
Orientação TFM	Mestrado em Engenharia de Informática e Computadores	15.0	0.0	0.0	0.0				15.0	
Tópicos Avançados em Tecnologias da Comunicação para Sistemas Ciberfísicos (previsão)	Programa Doutoral em Sistemas Ciberfísicos para o Desenvolvimento Sustentável (previsão)	20.0	7.5				7.5		5.0	
Tópicos Avançados em Fotónica e Optoeletrónica (previsão)	Programa Doutoral em Sistemas Ciberfísicos para o Desenvolvimento Sustentável (previsão)	9.0	3.8	0.0		1.5	0.0		3.8	
Plano de Tese (previsão)	Programa Doutoral em Sistemas Ciberfísicos para o Desenvolvimento Sustentável (previsão)	30.0	4.0	2.0	0.0		1.5	22.5		

5.2.1.1. Dados Pessoais - André Ribeiro Lourenço

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Professor Adjunto ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Engenharia Electrotécnica e de Computadores

Área científica deste grau académico (EN)

Electrical and Computer Engineering

Ano em que foi obtido este grau académico

2014

Instituição que conferiu este grau académico

Instituto Superior Técnico (IST)

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

0615-FAF3-94E0

Orcid

0000-0001-8935-9578

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - André Ribeiro Lourenço

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
NOVA Laboratory for Computer Science and Informatics	Excelente	NOVA.ID.FCT - Associação para a Inovação e Desenvolvimento da FCT	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - André Ribeiro Lourenço

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2005	Mester	Engenharia Electrotécnica	Instituto Superior Técnico (IST)	
2001	Licenciatura	Engenharia Electrotécnica e de Computadores	Instituto Superior Técnico (IST)	16

5.2.1.4. Formação pedagógica - André Ribeiro Lourenço

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - André Ribeiro Lourenço

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Sistemas Biométricos	Mestrado em Engenharia Informática e Multimédia	60.0	30.0	10.0	20.0					
Processamento Digital de Sinais	Licenciatura em Engenharia Informática e Multimédia	67.5	45.0	22.5						
Processamento Digital de Sinais Biomédicos	Licenciatura em Engenharia Biomédica	69.5	22.5	45.0						2.0
Comunicação e Processamento de Sinal	Licenciatura em Engenharia Informatica e Multimedia	67.5	45.0	22.5						

5.2.1.1. Dados Pessoais - José Manuel Peixoto Nascimento

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Professor Coordenador ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Eletrical and Computer Engeneering

Área científica deste grau académico (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido este grau académico

2006

Instituição que conferiu este grau académico

Instituto Superior Técnico - Technical University of Lisbon

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

6912-6F61-1964

Orcid

0000-0002-5291-6147

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - José Manuel Peixoto Nascimento

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
NOVA Laboratory for Computer Science and Informatics	Excelente	NOVA.ID.FCT - Associação para a Inovação e Desenvolvimento da FCT	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - José Manuel Peixoto Nascimento

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2006	PhD	Engenharia Eletrotécnica e de Computadores	Instituto Superior Técnico - Universidade Técnica de Lisboa	

5.2.1.4. Formação pedagógica - José Manuel Peixoto Nascimento

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - José Manuel Peixoto Nascimento

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Advanced Topics in Intelligent Systems and Ubiquitous Computing	Sistemas Ciberfísicos para o desenvolvimento Sustentável	15.0	15.0							
Descarbonização e Transição Energética	Seminários III – Tópicos Avançados em Transição Energética	7.0	0.0	2.0	0.0	0.0	3.0	0.0	2.0	0.0
Inteligência Artificial e Aprendizagem Automática	Ciências da Decisão e Inteligência Artificial	10.0	0.0	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Engenharia de Algoritmos	Ciências da Decisão e Inteligência Artificial	15.0	0.0	15.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

5.2.1.1. Dados Pessoais - Rui Manuel Feliciano de Jesus

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Professor Coordenador ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Informática

Área científica deste grau académico (EN)

Computer Science

Ano em que foi obtido este grau académico

2010

Instituição que conferiu este grau académico

Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

041D-93A6-7412

Orcid

0000-0003-1869-6491

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Rui Manuel Feliciano de Jesus

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
NOVA Laboratory for Computer Science and Informatics	Excelente	NOVA.ID.FCT - Associação para a Inovação e Desenvolvimento da FCT	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Rui Manuel Feliciano de Jesus

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2001	Mestre	Engenharia Electrotécnica e de Computadores	Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa	Aprovado
1997	Licenciado	Engenharia Eletrotécnica - Sistemas e Comunicações	Instituto Superior de Engenharia de Lisboa, Instituto Politécnico de Lisboa	15
1995	Bacharelato	Engenharia Eletrónica e Comunicações	Instituto Superior de Engenharia de Lisboa, Instituto Politecnico de Lisboa	14

5.2.1.4. Formação pedagógica - Rui Manuel Feliciano de Jesus

Formação pedagógica relevante para a docência
Frequência de curso de formação pedagógica PETL (Programme for Excellence in Teaching and Learning), ISEL, 2011.

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Rui Manuel Feliciano de Jesus

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Interação Pessoa-Máquina	Licenciatura em Engenharia Informática e Multimédia	67.5	15.0	7.5	45.0					
Aplicações Multimédia Interativas	Mestrado em Engenharia Informática e Multimédia	67.5	22.5		45.0					
Comunicação e Sociedade	Mestrado Em Engenharia Informática e de Computadores	10.0	3.0	7.0						
Projeto ou Dissertação	Mestrado em Engenharia Informática and Multimedia	225.0							225.0	
Tópicos Avançados em Sistemas Inteligentes e Computação Ubíqua (Previsto)	Doutoramento em Sistemas Ciberfísicos para o Desenvolvimento Sustentável	20.0		7.5					12.5	

5.2.1.1. Dados Pessoais - Luís Miguel Minhalma

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Professor Adjunto ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Engenharia Química

Área científica deste grau académico (EN)

Chemical Engineering

Ano em que foi obtido este grau académico

2002

Instituição que conferiu este grau académico

Instituto Superior Técnico - Universidade de Lisboa

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

5C1D-13E2-201B

Orcid

0000-0002-6770-194X

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Luís Miguel Minhalma

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Center of Physics and Engineering of Advanced Materials	Muito Bom	Associação do Instituto Superior Técnico para a Investigação e o Desenvolvimento	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Luís Miguel Minhalma

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1994	Licenciatura	Engenharia Química	Instituto Superior Técnico - Universidade de Lisboa	14

5.2.1.4. Formação pedagógica - Luís Miguel Minhalma

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Luís Miguel Minhalma

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Processos de Separação Avançados	Mestrado em Engenharia Química e Biológica	9.0	4.5	4.5						
Reatores Químicos e Biológicos	Licenciatura em Engenharia Química e Biológica	56.0	28.0	28.0						
Laboratórios em Engenharia Química 1	Mestrado em Engenharia Química e Biológica	21.0			21.0					
Projeto em Engenharia Biomédica	Licenciatura em Engenharia Biomédica	18.0	18.0							
Sistemas de Tratamento de Efluentes	Licenciatura em Engenharia Química e Biológica	28.0	14.0	14.0						
Dispositivos Médicos e Órgãos Artificiais	Mestrado em Engenharia Biomédica	32.0	9.0	3.0	20.0					

5.2.1.1. Dados Pessoais - Vitor Manuel Barbas de Oliveira

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Professor Adjunto ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Engenharia de Materiais

Área científica deste grau académico (EN)

Materials Engineering

Ano em que foi obtido este grau académico

2002

Instituição que conferiu este grau académico

Instituto Superior Técnico - Universidade de Lisboa

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

DA1C-25BD-5974

Orcid

0000-0002-1757-4524

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Vitor Manuel Barbas de Oliveira

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Center of Physics and Engineering of Advanced Materials	Muito Bom	Associação do Instituto Superior Técnico para a Investigação e o Desenvolvimento	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Vitor Manuel Barbas de Oliveira

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2002	PhD	Engenharia de Materiais	Instituto Superior Técnico	
1998	Msc	Ciência e Engenharia de Materiais	Universidade Nova de Lisboa	
1996	Bsc	Física	Faculdade de Ciências da universidade de Lisboa	

5.2.1.4. Formação pedagógica - Vitor Manuel Barbas de Oliveira

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Vitor Manuel Barbas de Oliveira

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Oficinas de Engenharia Física 2	Licenciatura	4.5	1.5		3.0					
Física Geral 2	Licenciatura	4.5	3.0	1.5						
Advanced Topics in Application-Driven Materials Engineering for Cyber-Physical Systems	Doutoramento	10.5	4.0			2.5			4.0	

5.2.1.1. Dados Pessoais - António Jorge Duarte de Castro Silvestre

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Professor Coordenador ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Física, Física da Matéria Condensada

Área científica deste grau académico (EN)

Physics, Condensed Matter Physics

Ano em que foi obtido este grau académico

1997

Instituição que conferiu este grau académico

Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

F91F-72EC-9169

Orcid

0000-0001-6517-6275

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - António Jorge Duarte de Castro Silvestre

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Center of Physics and Engineering of Advanced Materials	Muito Bom	Associação do Instituto Superior Técnico para a Investigação e o Desenvolvimento	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - António Jorge Duarte de Castro Silvestre

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1989	Licenciatura	Physics, Scientific branch	Faculty of Sciences, University of Lisbon	14/20

5.2.1.4. Formação pedagógica - António Jorge Duarte de Castro Silvestre

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - António Jorge Duarte de Castro Silvestre

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Mecânica Geral	Licenciatura em Engenharia Biomédica e Licenciatura em Engenharia Química e Biológica	67.5	45.0	22.5						
Introdução ao Projecto	Licenciatura em Engenharia Física Aplicada	46.0		22.0		0.0	9.0		15.0	
Ciência e Engenharia de Materiais	Licenciatura em Engenharia Física Aplicada	22.0		19.0	3.0					
Física Médica	Licenciatura em Engenharia Biomédica	6.0	6.0							
Física Médica II	Mestrado em Engenharia Biomédica	6.0	6.0							
Tese em Engenharia Biomédica	Mestrado em Engenharia Biomédica	22.5							22.5	
Tópicos Avançados em Engenharia de Materiais para Aplicações em Sistemas Ciber-Físicos (carga lectiva provisória)	Sistemas Ciber-Físicos para o desenvolvimento Sustentável	10.0	4.0				2.0		4.0	

5.2.1.1. Dados Pessoais - Alexandra Maria Mota Guerreiro Afilhado

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Professor Adjunto ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Física

Área científica deste grau académico (EN)

Physics

Ano em que foi obtido este grau académico

2006

Instituição que conferiu este grau académico

Universidade de Lisboa

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

7314-CD91-482F

Orcid

0000-0003-0256-8540

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Alexandra Maria Mota Guerreiro Afilhado

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Instituto Dom Luiz	Muito Bom	Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Alexandra Maria Mota Guerreiro Afilhado

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1996	Mestrado	Ciências Geofísicas	Faculdade de Ciências da Uiversidade de Lisboa	Muito Bom
1991	Licenciatura	Ciências Geofísicas	Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa	15

5.2.1.4. Formação pedagógica - Alexandra Maria Mota Guerreiro Afilhado

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Alexandra Maria Mota Guerreiro Afilhado

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Física Geral 1	Licenciatura Eng. Mecânica	135.0		135.0						
Electromagnetismo e Espetroscopia	Licenciatura Eng. Quimica e Biologica	45.0	22.5	22.5						
Física	Licenciatura Tecnologia e Gestão Municipal	67.5	22.5	22.5	22.5					
Mecânica e Termodinâmica	Licenciatura Eng. Electrotécnica	67.5			67.5					
Tópicos Avançados em Riscos Naturais e Desafios Climáticos (carga lectiva provisória)	Doutoramento em Sistemas Ciberfísicos para o desenvolvimento Sustentável	5.5		2.0			1.5		2.0	
Desafios em desastres naturais e tecnológicos (carga lectiva provisória)	Doutoramento em Ciências da Decisão e Inteligência Artificial	6.0		2.0			2.0		2.0	

5.2.1.1. Dados Pessoais - Maria da Graça Medeiros Silveira

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Professor Coordenador ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Física (Geofísica)

Área científica deste grau académico (EN)

Physics (Solid Earth Geophysics)

Ano em que foi obtido este grau académico

2002

Instituição que conferiu este grau académico

Universidade de Lisboa

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

1116-1080-16F3

Orcid

0000-0002-2110-2554

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Maria da Graça Medeiros Silveira

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Instituto Dom Luiz	Muito Bom	Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Maria da Graça Medeiros Silveira

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1993	Mestrado em Ciências Geofísicas	Física	Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa	Muito bom
1988	Licenciatura em Ciências Geofísicas	Física	Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa	14

5.2.1.4. Formação pedagógica - Maria da Graça Medeiros Silveira

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Maria da Graça Medeiros Silveira

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Introdução à Física da Terra e do Espaço	Licenciatura en Engenharia Física Aplicada	67.5	45.0	22.5						
Thermodinâmica	Licenciatura em Engenharia Física Aplicada	22.5		16.5	6.0					
Termodinâmica	Licenciatura em Engenharia Mecânica	135.0	90.0	45.0						
Tópicos Avançados em Riscos Naturais e Desafios Climáticos (carga letiva provisória)	Doutoramento em Sistemas Ciberfísicos para o desenvolvimento Sustentável	12.5		5.0			2.5		5.0	
Desafios em Desatres Naturais e Tecnológicos (carga letiva provisória)	Doutoramento em Ciências da Decisão e Inteligência Artificial	6.0		2.0			2.0		2.0	

5.2.1.1. Dados Pessoais - Maria Ana Carvalho Viana Baptista

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Professor Coordenador Principal ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Física - Especialidade geofísica

Área científica deste grau académico (EN)

Physics - Gephysics

Ano em que foi obtido este grau académico

1998

Instituição que conferiu este grau académico

Universidade de Lisboa

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

CF12-1EE3-F49B

Orcid

0000-0002-6381-703X

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Maria Ana Carvalho Viana Baptista

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Instituto Dom Luiz	Muito Bom	Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Maria Ana Carvalho Viana Baptista

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2009	Agregação	Ciências Geofisicas e da Geoinformação	Universidade de Lisboa	Unanimidade

5.2.1.4. Formação pedagógica - Maria Ana Carvalho Viana Baptista

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Maria Ana Carvalho Viana Baptista

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
fisica aplicada à engenharia civil	Licenciatura	45.0		45.0						
FISICA GERAL	LICENCIATURA	135.0		135.0						
Desafios em desatres naturais e tecnológicos	Doutoramento	9.0		2.0			5.0		2.0	

5.2.1.1. Dados Pessoais - Nuno Miguel Cortez Afonso Dias

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Professor Adjunto ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Física

Área científica deste grau académico (EN)

Physics

Ano em que foi obtido este grau académico

2006

Instituição que conferiu este grau académico

Universidade de Lisboa

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

DB10-5086-2205

Orcid

0000-0001-7672-4476

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Nuno Miguel Cortez Afonso Dias

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Instituto Dom Luiz	Muito Bom	Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Nuno Miguel Cortez Afonso Dias

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1994	Licenciatura	Ciências geofísicas	Faculdade de Ciencias da universidade de Lisboa	14/20
1997	Mestrado	Ciências Geofísicas	Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa	Muito Bom

5.2.1.4. Formação pedagógica - Nuno Miguel Cortez Afonso Dias

Formação pedagógica relevante para a docência
Curso IEFP de Formação Técnico-Pedagógica de Monitores para o Sector das Rochas Ornamentais e Industriais

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Nuno Miguel Cortez Afonso Dias

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Física Geral I	Licenciatura em Engenharia Mecânica	112.5	0.0	112.5	0.0					
Mecânica, Vibrações e Ondas	Licenciatura em Engenharia Física Aplicada	45.0	45.0							
Energia Geotérmica	Pós-Graduação em Engenharia e Gestão de Energias Renováveis	20.0	20.0							
Tópicos Avançados em Riscos Naturais e Desafios Climáticos (carga lectiva provisória)	Doutoramento em Sistemas Ciberfísicos para o desenvolvimento Sustentável	5.5		2.0			1.5		2.0	
Desafios em desastres naturais e tecnológicos (carga lectiva provisória)	Doutoramento em Ciências da Decisão e Inteligência Artificial	6.0		2.0			2.0		2.0	

5.2.1.1. Dados Pessoais - Pedro Manuel Fernandes Carvalho da Silva

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Professor Adjunto ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Física - Ciências Geofísicas

Área científica deste grau académico (EN)

Physics - Geophysical Sciences

Ano em que foi obtido este grau académico

2006

Instituição que conferiu este grau académico

Universidade de Lisboa

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

C314-1157-FD0C

Orcid

0000-0002-9178-3623

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Pedro Manuel Fernandes Carvalho da Silva

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Instituto Dom Luiz	Muito Bom	Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Pedro Manuel Fernandes Carvalho da Silva

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2001	Mestrado	Ciências Geofísicas - Geofísica Interna	Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa	Muito Bom
1998	Licenciatura	Física - Ciências Geofísicas	Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa	14/20

5.2.1.4. Formação pedagógica - Pedro Manuel Fernandes Carvalho da Silva

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Pedro Manuel Fernandes Carvalho da Silva

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Mecânica, Vibração e Ondas	Licenciatura em Engenharia Física Aplicada	22.5		22.5						
Tópicos Avançados em Riscos Naturais e Desafios Climáticos (carga letiva provisória)	Doutoramento em Sistemas Ciber Físicos para o Desenvolvimento Sustentável	5.5		2.0			1.5		2.0	
Desafios em Desatres Naturais e Tecnológicos (carga letiva provisória)	Doutoramento em Ciências da Decisão e Inteligência Artificial	6.0	0.0	2.0			2.0		2.0	

5.2.1.1. Dados Pessoais - Mário Pereira Véstias

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Professor Coordenador ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Engenharia Eletrotécnica e de Computadores

Área científica deste grau académico (EN)

Electronic and Computers Engineering

Ano em que foi obtido este grau académico

2002

Instituição que conferiu este grau académico

Instituto Superior Técnico

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

4717-C2C7-3F2C

Orcid

0000-0001-8556-4507

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Mário Pereira Véstias

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores, Investigação e Desenvolvimento em Lisboa	Excelente	Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores, Investigação e Desenvolvimento em Lisboa	Outro	Sim

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Mário Pereira Véstias

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1993	Licenciatura	Engenharia Eletrotécnica e de Computadores	Instituto Superior Técnico	16
1996	Licenciatura	Engenharia Física Tecnológica	Instituto Superior Técnico	17
1996	Mestrado	Engenharia Eletrotécnica e de Computadores	Instituto Superior Técnico	Aprovado

5.2.1.4. Formação pedagógica - Mário Pereira Véstias

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Mário Pereira Véstias

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Lógica e Sistemas Digitais	Licenciatura em Engenharia Informática e de Computadores; Licenciatura em Engenharia Informática, Redes e Telecomunicações	67.5	22.5	18.0	27.0					
Projeto de Sistemas Digitais	Mestrado em Engenharia Eletrónica e Telecomunicações	67.5	22.5		45.0					
Arquiteturas Avançadas de Computação	Mestrado em Engenharia Informática e de Computadores; Mestrado em Engenharia de Eletrónica e Telecomunicações	67.5	22.5		45.0					
Arquitetura de Computadores	Engenharia Informática e de Computadores; Engenharia Informática, Redes e Telecomunicações	67.5	31.5	15.0	21.0					
Opto-Bio-Foto-Eletrónica	Mestrado em Engenharia de Eletrónica e Telecomunicações	67.5	15.0	15.0	30.0		7.5			
Dissertação	Mestrado em Engenharia Informática e de Computadores; Mestrado em Engenharia Informática e Multimédia; Mestrado em Engenharia Eletrónica e de Computadores	315.0							315.0	

5.2.1.1. Dados Pessoais - Pedro Manuel de Almeida Carvalho Vieira

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Professor Coordenador ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Engenharia Eletrotécnica e de Computadores (523)

Área científica deste grau académico (EN)

Eletrical and Computer Engineering (523)

Ano em que foi obtido este grau académico

2008

Instituição que conferiu este grau académico

Instituto Superior Técnico

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Sim

Área científica do título de especialista (PT)

Telecomunicações (520)

Área científica do título de especialista (EN)

Telecommunications (520)

Ano em que foi obtido o título de especialista

2016

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

071B-9A70-15B8

Orcid

0000-0003-0279-8741

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Pedro Manuel de Almeida Carvalho Vieira

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Instituto de Telecomunicações	Excelente	Instituto de Telecomunicações	Outro	Sim

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Pedro Manuel de Almeida Carvalho Vieira

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2024	Executive Master in Business Administration	Gestão	ISCTE Executive Education	17/20
2003	Mestrado	Engenharia Eletrotécnica e de Computadores	Insituto Superior Técnico	Aprovado
1997	Licenciatura	Engenharia Eletrotécnica e de Computadores	Instituto Superior Técnico	14/20

5.2.1.4. Formação pedagógica - Pedro Manuel de Almeida Carvalho Vieira

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Pedro Manuel de Almeida Carvalho Vieira

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Rádio Comunicações	Licenciatura em Engenharia Eletrónica e Telecomunicações e de Computadorss	67.5	30.0	15.0	22.5					
Planeamento e Otimização de Redes Móveis	Mestrado em Engenharia Eletrónica e Telecomunicações	67.5	30.0	15.0	22.5					
Gestão da Inovação para Sistemas Ciberfísicos	Doutoramento em Sistemas Ciberfísicos para o Desenvolvimento Sustentável	30.0	15.0	15.0						
Tópicos Avançados em Tecnologias de Comunicação para Sistemas Ciber-Físicos	Doutoramento em Sistemas Ciberfísicos para o Desenvolvimento Sustentável	20.0	7.5				5.0		7.5	

5.2.1.1. Dados Pessoais - Rogério Alexandre Botelho Campos Rebelo

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Professor Adjunto ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Engenharia Electrotécnia e Computadores

Área científica deste grau académico (EN)

Electrotecnical and Computers Engeneer

Ano em que foi obtido este grau académico

2016

Instituição que conferiu este grau académico

Universidade Nova de Lisboa

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

A61F-0A49-3FC5

Orcid

0000-0001-7177-7966

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Rogério Alexandre Botelho Campos Rebelo

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Centre of Technology and Systems	Excelente	Instituto de Desenvolvimento de Novas Tecnologias	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Rogério Alexandre Botelho Campos Rebelo

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2010	Mestrado	Engenharia Electrotécnica e Computadores	Universidade Nova de Lisboa	16
2016	Doutoramento	Engenharia Electrotécnica e Computadores - Sistemas Digitais e Percepcionais	Universidade Nova de Lisboa	Aprovdo por unanimidade

5.2.1.4. Formação pedagógica - Rogério Alexandre Botelho Campos Rebelo

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Rogério Alexandre Botelho Campos Rebelo

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Lógica e Sistemas Digitais	Licenciatura em Informática e Computadores	90.0	22.5	45.0	22.5					
Arquitectura de Computadores	Licenciatura em Informática e Computadores	22.5			22.5					
Arquitectura de Computadores	Licenciatura em Engenharia Eletrónica e Telecomunicações e de Computadores	22.5			22.5					
Laboratória de Informática e Computadores	Licenciatura em Informática e Computadores	67.0			67.0					

5.2.1.1. Dados Pessoais - Manuel Augusto Vieira

Vínculo com a IES

Outro vínculo

Categoria

Equiparado a Professor Adjunto ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Engenharia Electrotecnica

Área científica deste grau académico (EN)

Engenharia Electrotecnica

Ano em que foi obtido este grau académico

2012

Instituição que conferiu este grau académico

Universidade Nova de Lisboa

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Sim

Área científica do título de especialista (PT)

Telecomunicações (0E)

Área científica do título de especialista (EN)

Telecommunications (OE)

Ano em que foi obtido o título de especialista

2013

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

0

CienciaVitae

A511-1330-549F

Orcid

0000-0003-1385-3646

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Manuel Augusto Vieira

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Centre of Technology and Systems	Excelente	Instituto de Desenvolvimento de Novas Tecnologias	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Manuel Augusto Vieira

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2012	Doutoramento	Engenharia Electrotécnica e de Computadores	Faculdade de Ciencias e Tecnologia/Universidade Nova de Lisboa	Aprovado por Unanimidade
2004	Mestrado	Controlo, Decisão e Robótica	IST	Aprovado
1973	Licenciatura	Engenharia Electrotécnica, ramo de Electrónica e Telecomunicações	IST	14

5.2.1.4. Formação pedagógica - Manuel Augusto Vieira

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Manuel Augusto Vieira

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Disertação de Mestrado	Mestrado em Engenharia de Eletrónica e Telecomunicações	15.0								15.0

5.2.1.1. Dados Pessoais - Maria Manuela Almeida Carvalho Vieira

Vínculo com a IES

Outro vínculo

Categoria

Professor Coordenador Principal ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Ciencias dos Materiais Ramo Micro e optoeletrónica

Área científica deste grau académico (EN)

Ciencias dos Materiais Ramo Micro e optoeletrónica

Ano em que foi obtido este grau académico

1993

Instituição que conferiu este grau académico

Universidade Nova de Lisboa

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

0

CienciaVitae

9516-E25E-BB8E

Orcid

0000-0002-1150-9895

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Maria Manuela Almeida Carvalho Vieira

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Centre of Technology and Systems	Excelente	Instituto de Desenvolvimento de Novas Tecnologias	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Maria Manuela Almeida Carvalho Vieira

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1974	Licenciatura	Physics	Faculdade de Ciências de Lisboa	17/20
1998	Master	Material Science	Faculdade de Ciências de Lisboa, Universidade Nova de Lisboa, Instituto Superior Técnico	
1993	Doutoramento	Material Science	Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa	Aprovada com Louvor e Distinção por Unanimidade
2003	Agregação	Electronica		

5.2.1.4. Formação pedagógica - Maria Manuela Almeida Carvalho Vieira

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Maria Manuela Almeida Carvalho Vieira

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Disertação de Mestrado	Mestrado em Engenharia Informática e Multimédia	15.0	0.0						15.0	0.0
Disertação de Mestrado	Mestrado em Engenharia de Eletrónica e Telecomunicações	15.0	0.0	0.0	0.0				15.0	0.0
Disertação de Mestrado	Mestrado em Engenharia Informática e de Computadores	15.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		15.0	0.0

5.2.1.1. Dados Pessoais - David Schlaphorst

Vínculo com a IES

Outro vínculo

Categoria

Investigador

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Sismologia, Geociência

Área científica deste grau académico (EN)

Seismology, Earth Sciences

Ano em que foi obtido este grau académico

2016

Instituição que conferiu este grau académico

School of Earth Sciences, University of Bristol, UK

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

D61F-524E-2C62

Orcid

0000-0001-9959-7393

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - David Schlaphorst

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Instituto Dom Luiz	Muito Bom	Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - David Schlaphorst

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2011	Mestrado	Geofísica	Universidade de Münster, Alemanha	
2007	Bacharelato	Geofísica	Universidade de Münster, Alemanha	
2007	Bacharelato	Física	Universidade de Münster, Alemanha	

5.2.1.4. Formação pedagógica - David Schlaphorst

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - David Schlaphorst

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Física Geral II	Licenciatura em Engenharia Mecânica	45.0		45.0						
Desafios em Desatres Naturais e Tecnológicos (Carga Letiva Provisória)	Ciências da Decisão e Inteligência Artificial	6.0		2.0			2.0		2.0	
Tópicos Avançados em Riscos Naturais e Desafios Climáticos (Carga Letiva Provisória)	Sistemas Ciberfísicos para o desenvolvimento Sustentável	5.5		2.0			1.5		2.0	

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

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

5.3.1.1. Número total de docentes.

21

5.3.1.2. Número total de ETI.

19.00

5.3.2. Corpo docente próprio – docentes do ciclo de estudos integrados na carreira docente ou de investigação (art.º 3 DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018).*

Vínculo com a IES	% em relação ao total de ETI
Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018	94.74%
Investigador de Carreira (Art. 3º, alínea l) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018	0.00%
Outro vínculo	5.26%

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

Corpo docente academicamente qualificado	ETI	Percentagem*
Docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor (ETI)	1900	100.00%

5.3.4. Corpo docente especializado

Corpo docente especializado	ETI	Percentagem*
Doutorados especializados na(s) área(s) fundamental(is) do CE (% total ETI)	19.0	100.00%
Não doutorados, especializados nas áreas fundamentais do CE (% total ETI)	0.0	0.00%
Não doutorados na(s) área(s) fundamental(is) do CE, com Título de Especialista (DL 206/2009) nesta(s) área(s)(% total ETI)	0.0	0.00%
% de docentes com título de especialista ou doutores especializados, na(s) área(s) fundamental(is) do ciclo de estudos (% total ETI)		100.00%

5.3.5. Corpo Docente integrado em Unidades de Investigação da Instituição, suas subsidiárias ou polos nela integrados (art.º 29.º DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018)

Descrição	ETI	Percentagem*
Corpo Docente integrado em Unidades de Investigação da Instituição, suas subsidiárias ou polos nela integrados	17.0	89.47%

5.3.6. Estabilidade e dinâmica de formação do corpo docente.

Estabilidade e dinâmica de formação	ETI	Percentagem*
Docentes do ciclo de estudos de carreira com uma ligação à instituição por um período superior a três anos	19.0	100.00%
Docentes do ciclo de estudos inscritos em programas de doutoramento há mais de um ano (ETI)	0.0	0.00%

5.4. Desempenho do pessoal docente

5.3.1.1 Procedimento de avaliação do desempenho do pessoal docente e medidas conducentes à sua permanente atualização e desenvolvimento profissional (PT).

A avaliação do desempenho do pessoal docente do IPL rege-se pelo regulamento descrito em: Despacho nº 15508/2010 e 10380/2011. Que estabelece ainda as regras para a alteração do posicionamento remuneratório dos docentes de acordo com Estatuto da Carreira do Pessoal Docente do Ensino Superior Politécnico. Em dezembro de 2023 terminou o período de avaliação, compreendido no ciclo avaliativo de 2021-2023, sendo a avaliação de desempenho dos docentes aprovada em reunião de plenário do Conselho Técnico-Científico de 15 de maio de 2024.

5.3.1.1 Procedimento de avaliação do desempenho do pessoal docente e medidas conducentes à sua permanente atualização e desenvolvimento profissional (EN).

The performance appraisal of IPL teaching staff is governed by the regulations described in: Order no. 15508/2010 and 10380/2011. It also establishes the rules for changing the remuneration position of teaching staff in accordance with the Career Statute for Polytechnic Higher Education Teaching Staff. In December 2023, the assessment period for the 2021-2023 assessment cycle came to an end, and the teachers' performance assessment was approved at a plenary meeting of the Technical-Scientific Council on 15 May 2024.

5.3.2.1. Observações (PT)

Os professores Maria Manuela Almeida Carvalho Vieira e Manuel Augusto Vieira tem um vinculo “outro” com o ISEL a 0% por se encontrar em situação de reforma. São membros integrados do Centro de Tecnologia e Sistemas (CTS) e colaboram com o polo CTS-ISEL realizando trabalho de investigação e de orientação de Tese de Mestrado.
O curso irá também gozar da colaboração do Doutor Paulo Jorge Passos Sério Lourenço (Ciência Vitae 431F-5C2C-00FB), que na qualidade de recém doutorado, de acordo com as regras do centro, é considerado colaborador do CTS. Considerando a sua atividade científica pode ser considerada provável a sua passagem a membro integrado a breve termo. Ele é professor adjunto no ISEL desde Julho 2025.

5.3.2.1. Observações (EN)

Professors Maria Manuela Almeida Carvalho Vieira and Manuel Augusto Vieira have an "other" link with ISEL at 0% because they are retired. They are integrated members of the Center for Technology and Systems (CTS) and collaborate with the CTS-ISEL hub by actively carrying out research work and supervising Master's theses.

The course will also benefit from the collaboration of Dr. Paulo Jorge Passos Sério Lourenço (Ciência Vitae 431F-5C2C-00FB), who, as a recent PhD graduate, is presently considered a CTS collaborator according to the center's rules. Considering his scientific activity, his transition to an integrated member in the near future is likely. He has

been an adjunct professor at ISEL since July 2025.

6. Pessoal técnico, administrativo e de gestão

6.1. Número e regime de dedicação do pessoal técnico, administrativo e de gestão afeto à lecionação do ciclo de estudos. Apresentação da estrutura e organização da equipa que colaborará com os docentes do ciclo de estudos. (PT)

O Departmento de Engnheria Eletroinica, Telecomunicações e Computadores conta com pessoal técnico e administrativo, nomeadamente:
- 1 Técnico superior em dedicação exclusiva;
- 2 Assistentes técnicos em dedicação exclusiva;
- 1 Assistente administrativo em dedicação exclusiva.
O técnico superior garante o apoio técnico a todos os laboratórios do DEETC, com a manutenção e reparação de equipamentos nos laboratórios, desenvolvimento de estruturas eletrónicas e mecânicas de apoio aos projetos e manutenção das estruturas de laboratório.
Os 2 assistentes técnicos garantem o apoio aos laboratórios nos períodos diurno e pós-laboral. São responsáveis pelo acesso a todos os materiais e equipamentos afetos aos diversos laboratórios de apoio às aulas laboratoriais, reportam todas as avarias dos equipamentos, organizam o material e o equipamento, controlam o acesso aos laboratórios, equipam e recolhem equipamentos dos laboratórios antes e depois das aulas, nos casos em que o equipamento é guardado fora das salas de laboratório. Organizam, ainda, a reserva dos laboratórios para trabalho fora do tempo de aulas.
O assistente administrativo apoia a estrutura organizacional e de gestão do Departamento. Dá apoio direto ao Presidente do Departamento. Organiza e encaminha todos os processos decorrentes da atividade do Departamento, provenientes dos docentes e não-docentes afetos ao Departamento e apoia as comissões coordenadoras de curso.

6.1. Número e regime de dedicação do pessoal técnico, administrativo e de gestão afeto à lecionação do ciclo de estudos. Apresentação da estrutura e organização da equipa que colaborará com os docentes do ciclo de estudos. (EN)

The Department of Electrical Engineering, Telecommunications and Computers has technical and administrative staff, namely:
- 1 full-time senior technician;
- 2 full-time technical assistants;
- 1 dedicated administrative assistant.
The senior technician provides technical support to all DEETC laboratories, maintaining and repairing equipment in the laboratories, developing electronic and mechanical structures to support projects and maintaining laboratory structures.
The 2 technical assistants provide support to the laboratories during the day and after work. They are responsible for access to all the materials and equipment assigned to the various laboratories to support laboratory classes, report all equipment breakdowns, organise the material and equipment, control access to the laboratories, equip and collect equipment from the laboratories before and after classes, in cases where the equipment is stored outside the laboratory rooms. They also organise the booking of laboratories for work outside of class time.
The administrative assistant supports the Department's organisational and management structure. They provide direct support to the Department Chair. They organise and forward all the processes arising from the Department's activities, from the teaching and non-teaching staff assigned to the Department and support the course coordinating committees.

6.2. Qualificação do pessoal técnico, administrativo e de gestão de apoio à lecionação do ciclo de estudos. (PT)

4 funcionários não docentes:
- 1 Técnico superior em dedicação exclusiva (licenciado) ;
- 2 Assistentes técnicos em dedicação exclusiva (Ensino básico);
- 1 assistente administrativo em dedicação exclusiva (12º ano).

6.2. Qualificação do pessoal técnico, administrativo e de gestão de apoio à lecionação do ciclo de estudos. (EN)

4 non-teaching staff:
- 1 Senior technician in exclusive dedication (graduate) ;
- 2 full-time technical assistants (basic education);
- 1 exclusively dedicated administrative assistant (12th grade).

6.3. Procedimento de avaliação do pessoal técnico, administrativo e de gestão e medidas conducentes à sua permanente atualização e desenvolvimento profissional. (PT)

a avaliação do pessoal técnico, administrativo e de gestão (vulgo não docente), é realizada de acordo com a legislação Lei nº 66-B/2007, de 28 de dezembro na sua última atualização – Sistema integrado de gestão e avaliação do desempenho na administração pública.

6.3. Procedimento de avaliação do pessoal técnico, administrativo e de gestão e medidas conducentes à sua permanente atualização e desenvolvimento profissional. (EN)

the evaluation of technical, administrative and management staff (aka non-teaching staff) is carried out in accordance with the legislation - Law 66-B/2007 of 28 December in its latest update - Integrated system for performance management and evaluation in the public administration.

7. Instalações e Equipamentos

7. 1. Instalações físicas afetas e/ou utilizadas pelo ciclo de estudos, se aplicável. (PT)

Todo o campus do ISEL tem cobertura wi-fi.

As inúmeras salas de aula têm sido reequipadas com mobiliário mais recente e confortável, na sua maioria estão preparadas para trabalho com meios informáticos próprios, e oito delas devidamente equipadas com computadores.

Algumas das salas encontram-se equipadas com sistemas de ensino híbrido e quadros digitais.

Os vários laboratórios têm equipamentos próprios adequados à investigação, desenvolvimento e inovação de discentes e docentes.

Existem várias salas de estudo devidamente climatizadas, duas das quais a funcionar 24 horas por dia, e alguns espaços dedicados à investigação de discentes.

A biblioteca com cerca de 500 m2, possui sistemas de consulta para recursos digitais, funcionando 12 horas por dia.

7. 1. Instalações físicas afetas e/ou utilizadas pelo ciclo de estudos, se aplicável. (EN)

.
The entire ISEL campus has Wi-Fi coverage.

The numerous classrooms have been re-equipped with more recent and comfortable furniture, most of them are prepared to work with their own IT resources, and eight of them are duly equipped with computers.

Some of the classrooms are equipped with hybrid teaching systems and digital whiteboards.

The various laboratories have their own equipment suitable for research, development and innovation by students and teachers.

There are several air-conditioned study rooms, two of which are open 24 hours a day, and some spaces dedicated to student research.

The library, which covers around 500 square metres, has consultation systems for digital resources and is open 12 hours a day.

7. 2. Sistemas tecnológicos e recursos digitais de mediação afetos e/ou utilizados especificamente pelos estudantes do ciclo de estudos. (PT)

Uma excelente biblioteca central, 2 grandes salas de projeto em open space, 4 salas de aula com equipamento multimédia profissional, com ecrãs interactivos e ligação em rede .

7. 2. Sistemas tecnológicos e recursos digitais de mediação afetos e/ou utilizados especificamente pelos estudantes do ciclo de estudos. (EN)

An excellent Central Library, 2 large open-space project rooms, 4 multimedia lecture rooms with interactive screens and online connectivity are available for the program.

7. 3. Principais equipamentos e materiais afetos e/ou utilizados pelo ciclo de estudos. (PT)

O laboratório CTS-ISEL inclui um laboratório de optoelectrónica, um laboratório de caraterização, um laboratório de fotónica, um laboratório de nanopartículas e um laboratório de semicondutores:
-UV/VIS (Shimadzu-UV-VIS 2401PC, de FTIR (Thermo-Nicolet- Avatar 370, Jasco FP8300, Bruker-Dektak XT, Raman, Naio AFM, ThermoFisher Phenom ProX SEM.
-Reator PE-CVD, Evaporador térmico, Revestimento por rotação, Deposição por laser pulsado, Litografia por escrita a laser direta, Gravura a seco, Ligação por fio
-Cluster computacional baseado em múltiplos CPUs Xeon.
O Laboratório de I&D em Saúde e Engenharia está equipado com eletroforese 1D e 2D, HPLC, microscopia ótica e de fluorescência, placa de leitura Elisa com detetor UV-VIS, espetroscopia de UV-VIS, infravermelhos e Raman.

7. 3. Principais equipamentos e materiais afetos e/ou utilizados pelo ciclo de estudos. (EN)

The CTS-ISEL Lab include an Optoelectronic Lab, a characterization lab, a Photonic Lab, a Nanoparticle lab and a semiconductor lab :

-UV/VIS (Shimadzu-UV-VIS 2401PC, de FTIR (Thermo-Nicolet- Avatar 370, Jasco FP8300, Bruker-Dektak XT, Naio AFM, ThermoFisher PhenomX Pro SEM
-Reactor PE-CVD, Evaporador térmico, Spin-coating, Pulsed Laser Deposition,DirectLaserWriting Lithography, Dry Etching, Wire bonding
-Computational cluster based on multiple Xeon CPUs
The Health & Engineering R&D Laboratory is equipped with electrophoresis 1D and 2D, HPLC, optical and fluorescence microscopy, Elisa reading plate with UV-VIS detector, spectroscopy of UV-VIS, infra-red and raman. .

8. Atividades de investigação e desenvolvimento e/ou de formação avançada e desenvolvimento profissional de alto nível

8.1. Unidade(s) de investigação, no ramo de conhecimento ou especialidade do ciclo de estudos, em que os docentes desenvolvem a sua atividade científica.

Unidade de investigação	Classificação (FCT)	IES	Tipos de Unidade de Investigação	N.º total de docentes	N.º de docentes do ciclo de estudos integrados
Center of Physics and Engineering of Advanced Materials	Muito Bom	Associação do Instituto Superior Técnico para a Investigação e o Desenvolvimento	Institucional/Subsidiária/Polo	3	3
Centre of Technology and Systems	Excelente	Instituto de Desenvolvimento de Novas Tecnologias	Institucional/Subsidiária/Polo	7	7
Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores, Investigação e Desenvolvimento em Lisboa	Excelente	Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores, Investigação e Desenvolvimento em Lisboa	Outro	1	1
Instituto de Telecomunicações	Excelente	Instituto de Telecomunicações	Outro	1	1
Instituto Dom Luiz	Muito Bom	Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa	Institucional/Subsidiária/Polo	6	6
NOVA Laboratory for Computer Science and Informatics	Excelente	NOVA.ID.FCT - Associação para a Inovação e Desenvolvimento da FCT	Institucional/Subsidiária/Polo	3	3

8.2. Lista dos principais projetos e/ou parcerias nacionais e internacionais (PT)

Protocolos de Colaboração: ISEL/centro Hospitalar de Setubal E.P.P. ISEL/Nova Medical School. ISEL/ Departamento de Computadores, Controlo e Gestão Antonio Ruberti, Universidade de Roma La Sapienza. Synopsys Optical Solutions Group University Program, Software Academic Donation. Projects: PT2030/ Projeto n.º 15811 - SMARTchip - Low?Power Configurable Neural Processing Unit for Embedded Intelligence 2023.15325.PEX - OSiRIS: On-Board Synthetic Aperture Radar Image Synthesis Amorphous silicon optical Switch based on an Electrically Reconfigurable Metamaterial 2022.07694.PTDC PAFSE - Partnerships for science education, Referência: 101006468, H2020-EU IVORY – 'AI for Vision Zero in Road Safety', 101119590 IVORY HORIZON-MSCA-2022-DN-01 C4G - Colaboratório para Geociências. Projecto de infraestruturas científicas. LISBOA2030-FEDESR 01318000 SUBMERSE (SUBMarine cablEs for ReSearch and Exploration), HORIZON-INFRA-2022-TECH-01-10109505 CardioWheel - invisible in-vehicle driver heart monitoring RIS Innovation Call 2022 UPFLOW (Upward mantle flow from novel seismic observations - ERC grant 101001601) Modelos de Previsão de Desenvolvimento da COVID-19 em Doentes de Risco para uma Medicina de Precisão DSAIPA/DS/0117/2020 RESTLESS - integRatEd tools to decipher the genesis and Spatio-TemporaL Evolution of Seismic Sequences FCT, PTDC/CTA-GEF/6674/2020. PIC4PhotoAKI: Actphast4R Innovation Project Agreement, P2019-10 i-Dreams: Safety tolerance zone calculation and interventions for driver-vehicle-environment interactions under challenging conditions, Grant agreement ID: 814761 VALU3S: Verification and Validation of Automated Systems' Safety and Security ECSEL JU grant agreement No 876852 613754337, QuiCoviDe: Quick COVID-19 Detection. LISBOA-01-0145-FEDER-031311, PTDC/NAN-OPT/31311/2017: PhotoAKI, Biosensor Fotónico para o diagnóstico precoce da insuficiência renal aguda DUNE – Development, Building and Deployment of Ocean Bottom Seismometers, FCT, PTDC/EAM-OCE/28389/2017 SIGHT – SeIsmic and Geochemical constraints on the Madeira HoTspot system, FCT, PTDC/CTA-GEF/30264/2017 Aprendizagem não-Supervisionada e Semi-Supervisionada em Big Data. PTDC/EEI-SII/7092/2014 PTDC/EEA-ELC/120539/2010: WDM, Wavelength Division Demultiplexing in the visible window using semiconductor devices. PTDC/EEA-ELC/111854/2009: OBIOS, Optical

Biosensor based on FRET PTDC/EEA-ELC/115577/2009: MARx, X-Ray flat-panel detector for Medical Applications, PTDC/FIS/70843/2006: ETMD, Electronic transport and magnetic dynamics in low-dimensional magnetic systems and nanostructures PTDC/ENR/67616/2006: SDS, SDS silicon ribbons: a new path lo low cost photovoltaics POCI/CTM/56078/2004: LAXOR, Detectores de raios X de grande área com leitura óptica POCTI/FP/FNU/50352/2003: M-SIC2, Detectores de partículas e de perfis de feixes baseado em a-SiC-H CERN/ESE/43763/2001: M-SiC, Resistência à radiação de detectores de SiC microcristalinos POCTI/ESE/38689/2001: S2A, Smart Sensor for Authentication

8.2. Lista dos principais projetos e/ou parcerias nacionais e internacionais (EN)

Protocolos de Colaboração: ISEL/centro Hospitalar de Setubal E.P.P. ISEL/Nova Medical School. ISEL/ Departamento de Computadores, Controlo e Gestão Antonio Ruberti, Universidade de Roma La Sapienza. Synopsys Optical Solutions Group University Program, Software Academic Donation. Projects: PT2030/ Projeto n.º 15811 - SMARTchip - Low?Power Configurable Neural Processing Unit for Embedded Intelligence 2023.15325.PEX - OSiRIS: On-Board Synthetic Aperture Radar Image Synthesis Amorphous silicon optical Switch based on an Electrically Reconfigurable Metamaterial 2022.07694.PTDC PAFSE - Partnerships for science education, Referência: 101006468, H2020-EU IVORY – 'AI for Vision Zero in Road Safety', 101119590 IVORY HORIZON-MSCA-2022-DN-01 C4G - Colaboratório para Geociências. Projecto de infraestruturas científicas. LISBOA2030-FEDESR 01318000 SUBMERSE (SUBMarine cablEs for ReSearch and Exploration), HORIZON-INFRA-2022-TECH-01-10109505 CardioWheel - invisible in-vehicle driver heart monitoring RIS Innovation Call 2022 UPFLOW (Upward mantle flow from novel seismic observations - ERC grant 101001601) Modelos de Previsão de Desenvolvimento da COVID-19 em Doentes de Risco para uma Medicina de Precisão DSAIPA/DS/0117/2020 RESTLESS - integRatEd tools to decipher the genesis and Spatio-TemporaL Evolution of Seismic Sequences FCT, PTDC/CTA-GEF/6674/2020. PIC4PhotoAKI: Actphast4R Innovation Project Agreement, P2019-10 i-Dreams: Safety tolerance zone calculation and interventions for driver-vehicle-environment interactions under challenging conditions, Grant agreement ID: 814761 VALU3S: Verification and Validation of Automated Systems' Safety and Security ECSEL JU grant agreement No 876852 613754337, QuiCoviDe: Quick COVID-19 Detection. LISBOA-01-0145-FEDER-031311, PTDC/NAN-OPT/31311/2017: PhotoAKI, Biosensor Fotónico para o diagnóstico precoce da insuficiência renal aguda DUNE – Development, Building and Deployment of Ocean Bottom Seismometers, FCT, PTDC/EAM-OCE/28389/2017 SIGHT – SeIsmic and Geochemical constraints on the Madeira HoTspot system, FCT, PTDC/CTA-GEF/30264/2017 Aprendizagem não-Supervisionada e Semi-Supervisionada em Big Data. PTDC/EEI-SII/7092/2014 PTDC/EEA-ELC/120539/2010: WDM, Wavelength Division Demultiplexing in the visible window using semiconductor devices. PTDC/EEA-ELC/111854/2009: OBIOS, Optical Biosensor based on FRET PTDC/EEA-ELC/115577/2009: MARx, X-Ray flat-panel detector for Medical Applications, PTDC/FIS/70843/2006: ETMD, Electronic transport and magnetic dynamics in low-dimensional magnetic systems and nanostructures PTDC/ENR/67616/2006: SDS, SDS silicon ribbons: a new path lo low cost photovoltaics POCI/CTM/56078/2004: LAXOR, Detectores de raios X de grande área com leitura óptica POCTI/FP/FNU/50352/2003: M-SIC2, Detectores de partículas e de perfis de feixes baseado em a-SiC-H CERN/ESE/43763/2001: M-SiC, Resistência à radiação de detectores de SiC microcristalinos POCTI/ESE/38689/2001: S2A, Smart Sensor for Authentication

9. Política de proteção de dados

9.1. Política de proteção de dados (Regulamento (UE) n.º 679/2016, de 27 de abril transposto para a Lei n.º 58/2019, de 8 de agosto)

ProtecaoDadosIPL-ISEL.pdf | PDF | 948.8 Kb

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

10.1. Exemplos de ciclos de estudos existentes em instituições de referência (PT)

PERCCOM: Erasmus Mundus Joint Master Degree in Pervasive Computing and Communications for Sustainable Development
Doutoramento em Tecnologias de Informação do Politecnico di Milano, Itália
Mestrado em em Sistemas de Engenharia com especialização em Sistemas Ciberfísicos, HAN University of Applied Sciences, Holanda
Mestrado em Sustentabilidade, Universidade de Southampton, Reino Unido
Doutoramento em Desenvolvimento Sustentável, Univ. St Andrews, Reino Unido
Programa Doutoral em Ecologia Industrial, Universidade de Ciência e Tecnologia da Noriega, NTNU)
Universidade de Coimbra: Doutoramento em Engenharia Eletrotécnica e de Sistemas de Computadores
Universidade de Aveiro: Programa Doutoral em Sistemas Energéticos e Alterações Climáticas
Universidade de Aveiro: Programa Doutoral em Engenharia Eletrotécnica
Politécnico de Leiria: Doutoramento Internacional em Engenharia da Digitalização
Universidade do Porto: Programa Doutoral em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores (PDEEC)

10.1. Exemplos de ciclos de estudos existentes em instituições de referência (EN)

PERCCOM: Erasmus Mundus Joint Master Degree in Pervasive Computing and Communications for Sustainable Development
Doctorate in Information Technologies, Politecnico di Milano, Italy
Master's Degree in Engineering Systems with a specialisation in Cyber-Physical Systems, HAN University of Applied Sciences, Netherlands
Master's in Sustainability, University of Southampton, United Kingdom
PhD in Sustainable Development, St Andrews University, UK
Doctoral Programme in Industrial Ecology, Noriega University of Science and Technology (NTNU)
University of Coimbra: PhD in Electrical and Computer Systems Engineering
University of Aveiro: Doctoral Programme in Energy Systems and Climate Change
University of Aveiro: Doctoral Programme in Electrical Engineering
Polytechnic of Leiria: International Doctorate in Digitalisation Engineering
University of Porto: Doctoral Programme in Electrical and Computer Engineering (PDEEC)

10.2. Comparação com objetivos de aprendizagem de ciclos de estudos análogos (PT)

Os CPS referem-se a sistemas que combinam componentes computacionais com processos físicos, integrando hardware e software para monitorizar e controlar processos no mundo real. A complexidade destes sistemas exige uma abordagem interdisciplinar, envolvendo engenharia, ciência da computação e outras áreas. Em Portugal, embora não existam programas doutorais exclusivamente dedicados a Sistemas Ciberfísicos várias instituições oferecem doutoramentos em áreas relacionadas incluindo esta temática. A integração dos ODS em programas doutorais tem sido predominantemente explorada nas áreas de ciências ambientais e sociais, com foco em políticas públicas e impactos sociais. Contudo, a interseção entre CPS e ODS representa uma oportunidade inovadora para alavancar a tecnologia na promoção da sustentabilidade. A proposta de um programa doutoral em Sistemas Ciberfísicos para o Desenvolvimento Sustentável visa precisamente preencher a lacuna entre tecnologia avançada e objetivos de sustentabilidade

10.2. Comparação com objetivos de aprendizagem de ciclos de estudos análogos (EN)

CPS refer to systems that combine computational components with physical processes, integrating hardware and software to monitor and control processes in the real world. The complexity of these systems requires an interdisciplinary approach, involving engineering, computer science and other areas. In Portugal, although there are no doctoral programmes exclusively dedicated to Cyber-Physical Systems, several institutions offer doctorates in related areas. The integration of the SDGs into doctoral programmes has been predominantly explored in the areas of environmental and social sciences, with a focus on public policies and social impacts. However, the intersection between PSC and the SDGs represents an innovative opportunity to leverage technology to promote sustainability. The proposal for a doctoral programme in Cyber-Physical Systems for Sustainable Development aims precisely to bridge the gap between advanced technology and sustainability goals.

11. Estágios-Formação

11.1. e 11.2 Estágios e/ou Formação em Serviço

Mapa VI - null

11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:

[sem resposta]

11.1.2. Protocolo:

[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:

[sem resposta]

11.3. Recursos institucionais

11.3. Recursos da instituição para o acompanhamento dos estudantes (PT):

[sem resposta]

11.3. Recursos da instituição para o acompanhamento dos estudantes (EN):

[sem resposta]

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:

[sem resposta]

11.4.2. Mapa VII. Orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço (obrigatório para ciclo de estudos com estágio obrigatório por Lei)

Nome	Instituição	Categoria	Habilitação Profissional	Nº de anos de serviço

12. Análise SWOT do ciclo de estudos

12.1. Pontos fortes. (PT)

1. Abordagem Interdisciplinar na aprendizagem. Oferta dum currículo amplo, mas coeso, combinando a abordagem CPS com tecnologias facilitadoras e domínios de aplicação, proporcionando uma mentalidade holística na resolução de problemas.
2. Mistura de metodologias PBL e CBL. Os alunos são envolvidos em investigação prática, trabalhando em desafios de sustentabilidade originados no mundo real.
3. Corpo docente com competências diversificadas. Uma equipa multidisciplinar garante um ensino de elevada qualidade, proporcionando perspetivas complementares.
4. Aposta na investigação científica. Integração de conceitos fundamentais e investigação aplicada. Os alunos contribuem para inovações de ponta enquanto aprendem através de projetos de investigação colaborativa.
5. Currículo orientado para a sustentabilidade. Construção duma forte consciência ética e ambiental, ensinando como aplicar a tecnologia de forma responsável à resiliência climática, sistemas de saúde e infraestruturas sustentáveis.

12.1. Pontos fortes. (EN)

1. Interdisciplinary Learning Approach. The program offers a broad, yet cohesive, curriculum combining CPS approach with enabling technologies and with application playgrounds, providing the students with a holistic problem-solving mindset.
2. Blended PBL and CBL. Students are enrolled in hands-on research, working on real-world sustainability challenges, experimental labs, simulations.
3 Diversified Faculty Expertise. A multidisciplinary teaching team ensures high-quality instruction, providing complementary perspectives.
4. Strong Research Integration. The program integrates fundamental concepts with applied research, allowing students to contribute to cutting-edge innovations while learning through collaborative research projects.
5. Sustainability-Driven Curriculum. The program looks to build a strong ethical and environmental consciousness, teaching how to responsibly apply technology to climate resilience, healthcare, and sustainable infrastructure

12.2. Pontos fracos. (PT)

1. Elevada carga de trabalho. A natureza interdisciplinar exige a compreensão de conceitos de vários domínios avançados, o que pode tornar-se pesado.
2. Necessidade de percursos de aprendizagem personalizados. Alunos de diferentes origens (por ex. engenharias, física, ciência da computação) necessitam percursos personalizados para efetivamente preencher lacunas no conhecimento.
3. Disponibilidade limitada de recursos. A necessidade de computação de alto desempenho, laboratórios de nanotecnologia, setup experimentais de fotónica e infraestrutura de IA pode representar desafios logísticos na realização do curso.
4. Coordenação interdisciplinar do ensino. É necessário alinhar diversos tópicos em um currículo coeso, exigindo uma estratégia pedagógica dedicada.
5. Desafios na avaliação. Os métodos tradicionais de avaliação podem não medir eficazmente as capacidades

interdisciplinares de resolução de problemas, exigindo modelos de avaliação inovadores, como avaliações baseadas em projetos.

12.2. Pontos fracos. (EN)

1. High Load for Students. The interdisciplinary nature requires students to grasp concepts from multiple advanced fields, which may become overwhelming.
2. Need for Customized Learning Paths. Students from different backgrounds (e.g., engineering, physics, computer science) may require personalized course tracks to effectively bridge knowledge gaps.
3. Limited Availability of Teaching Resources. The need for high-performance computing, nanotechnology labs, photonics experimental setups, and AI infrastructure could pose logistical challenges in course delivery.
4. Interdisciplinary Coordination in Teaching. Needs to align diverse topics into a cohesive curriculum, requiring a dedicated pedagogical strategy.
5. Assessment Challenges. Traditional evaluation methods may not effectively measure interdisciplinary problem-solving skills, requiring innovative assessment models like project-based evaluations.

12.3. Oportunidades. (PT)

1. Colaboração entre a indústria e a investigação para a formação. Parcerias com empresas tecnológicas, organizações ambientais e institutos de saúde podem proporcionar aos alunos estágios, casos de estudo e experiências de aprendizagem aplicada.
2. Procura crescente de especialistas em tecnologia sustentável. A necessidade de profissionais treinados em sustentabilidade orientada por IA, nanotecnologias e CPS para resiliência climática garante alta empregabilidade.
3. Financiamento da educação STEM e sustentabilidade. Governos e organizações financiam cada vez mais a educação STEM em IA, sustentabilidade e nanotecnologia, oferecendo bolsas de estudo, bolsas de investigação e recursos educacionais.
4. O programa de doutoramento CPS-SD está posicionado de forma única para fazer a ponte entre a tecnologia avançada e os objetivos de sustentabilidade. Nem todos os programas de CPS ou IA se concentram explicitamente na sustentabilidade, fazendo com que este doutoramento se destaque.

12.3. Oportunidades. (EN)

1. Industry and research collaboration for training. Partnerships with tech companies, environmental organizations, and healthcare institutions could provide students with internships, case studies, and applied learning experiences.
2. Growing demand for sustainable technology experts. The need for professionals trained in AI-driven sustainability, nanotechnology for green solutions, and CPS for climate resilience ensures high employability for graduates.
3. Funding for STEM and Sustainability Education. Governments and organizations increasingly fund STEM education in AI, sustainability, and nanotechnology, offering potential scholarships, research grants, and educational resources.
4. The CPS-SD doctoral program is uniquely positioned to bridge the gap between advanced technology and sustainability goals. Not all CPS or AI programs explicitly focus on sustainability, making this PhD stand out.

12.4. Constrangimentos. (PT)

1. Considerações regulamentares e éticas. As preocupações éticas em volta da IA nos cuidados de saúde, vigilância geofísica e nanotecnologia orientada para a sustentabilidade exigem uma política cuidadosa, exigindo a abordagem de requisitos rigorosos de privacidade, segurança e ética para aplicações CPS no mundo real.
2. Mudanças tecnológicas rápidas. A IA, a nanotecnologia e o CPS evoluem rapidamente, exigindo uma adaptação contínua nas metodologias e infraestruturas de investigação.
3. Barreiras de adoção e escalabilidade no mercado. A tradução da investigação em soluções CPS escaláveis e do mundo real em aplicações biomédicas e ambientais, pode enfrentar obstáculos de implementação tecnológica e de regulamentação.
4. Alto custo da aprendizagem experimental – O treino prático em nanotecnologia, simulações baseadas em IA e fotónica pode exigir um investimento significativo em laboratórios educacionais e recursos baseados em infraestruturas cloud.

12.4. Constrangimentos. (EN)

1. Regulatory and ethical considerations. Ethical concerns around AI in healthcare, geophysical surveillance, and sustainability-driven nanotechnology require careful policy navigation, needing to address strict privacy, security, and ethical considerations for real world CPS applications.
2. Rapid Technological Changes. AI, nanotech, and CPS evolve quickly, requiring continuous adaptation in research methodologies and infrastructure.
3. Market adoption and scalability barriers. Translating research into real-world, scalable CPS solutions in biomedical and environmental applications may face technological and regulatory hurdles.
4. High cost of experimental learning – Hands-on training in nanotechnology, AI-powered simulations, and photonics, may require significant investment in educational labs and cloud-based resources.

12.5. Conclusões. (PT)

Ao fim de minimizar os efeitos decorrentes dos constrangimentos e pontos fracos identificados, na organização do programa foram tomadas algumas iniciativas:
1. Oferecer percursos formativos personalizáveis para estudantes de diversas origens acadêmicas para garantir o

conhecimento em domínios fundamentais.
2. Enfatizar a aprendizagem baseada em projetos e experiência, alavancando projetos de investigação, estágios académicos e atividades interdisciplinares para reforçar as competências aplicadas.
3. Desenvolver conteúdos modulares nos tópicos avançados. Os módulos podem ser adaptados para permitir que os alunos persigam a sua especialização.
4. Organização de seminários e workshops para melhorar a aprendizagem interdisciplinar.
5. Garantir o acesso as infraestruturas através da implementação de laboratórios partilhados e computação cloud local para formação em IA. Serão também perseguidas parcerias com centros de investigação externos para apoiar a aprendizagem experimental de alto custo.

Tirando partido dos pontos fortes da investigação interdisciplinar e do seu alinhamento com as oportunidades centradas na sustentabilidade, o instituto pode tornar-se um ator principal na inovação da próxima geração de CPS para os desafios globais da sustentabilidade. O forte alinhamento com os objectivos globais de sustentabilidade torna o programa altamente competitivo em termos de financiamento governamental e privado e, a longo prazo, pode evoluir para se tornar um pólo de inovação tecnológica sustentável, conduzindo a criação de start-ups, patentes e transferências de tecnologia, reforçando o impacto da instituição na inovação académica e industrial.

12.5. Conclusões. (EN)

Aiming to minimize the effects arising from the identified weakness and threats, several actions have been taken in the organization of the program:
1. Offering customizable course sequences for students from diverse academic backgrounds to ensure foundational knowledge in core fields.
2. Emphasize Project-Based and Experiential Learning, leveraging research projects, research internships, and cross-disciplinary activities to reinforce applied skills.
3. Develop modular Advanced Topic course contents. Modules can be adapted to allow students to pursue their specialization
4. Organizing Cross-Disciplinary Research Seminars and workshops to enhance interdisciplinary learning.
5. Ensure Sustainable Access to Infrastructure by implementing shared lab models and local cloud-based computing for AI training. Partnerships with external research centers to support high-cost experimental learning will be also pursued.
The CPS-SD program will create opportunities for establishing a niche in Sustainable Cyber-Physical Systems, by uniquely integrates these technologies with a strong sustainability focus. This differentiation positions the institute as a leader in the emerging field of sustainable CPS, attracting researchers, students, and industry collaborators.
By leveraging the strengths in interdisciplinary research and its alignment with sustainability-focused opportunities, the institute can rise as a key innovation player in next-generation CPS for global sustainability challenges. The strong alignment with global sustainability goals makes the program highly competitive for governmental and private funding and in the long term it may evolve becoming a hub for sustainable technology innovation, leading to spin-off startups, patents, and technology transfers, reinforcing the institution's impact in both academic and industrial innovation.