

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 n.º 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 n.º 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 redação conferida pelo Decreto-Lei n.º 65/2018, de 16 de agosto, alterado pelo Decreto-Lei n.º 27/2021 de 16 de abril):

[sem resposta]

1.3. Designação do ciclo de estudos (PT):

Engenharia Informática e Multimédia

1.3. Designação do ciclo de estudos (EN):

Informatics and Multimedia Engineering

1.4. Grau (PT):

Mestre

1.4. Grau (EN):

Master

1.5. Publicação do plano de estudos em Diário da República.

[MEIM_Despacho 5175_2020_4 de maio.pdf](#) | PDF | 440.1 Kb

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

Engenharia Informática

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

Computer Science

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento****1.7.1. Classificação CNAEF - primeira área fundamental**

[0481] Ciências Informáticas
Informática
Ciências, Matemática e Informática

1.7.2. Classificação CNAEF - segunda área fundamental, se aplicável

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

1.7.3. Classificação CNAEF - terceira área fundamental, se aplicável

[sem resposta]

1.8. Número de créditos ECTS necessário à obtenção do grau.

120.0

1.9. Duração do ciclo de estudos

2 anos

1.10.1. Número máximo de admissões em vigor.

30

1.10.2. Número máximo de admissões pretendido (se diferente do número em vigor) e respetiva justificação.

[sem resposta]

1.11. Condições específicas de ingresso (PT)

Grau de licenciado ou equivalente legal conferido por uma instituição de ensino superior nacional nas áreas de engenharia informática, engenharia de redes e de computadores, engenharia de telecomunicações, engenharia eletrotécnica, engenharia de eletrónica ou áreas afins de ciência e tecnologia;

Grau académico superior estrangeiro conferido na sequência de um 1º ciclo de estudos que satisfaça os princípios do Processo de Bolonha por um Estado aderente a este Processo;

Grau académico superior estrangeiro reconhecido pelo ISEL como satisfazendo os objetivos do grau de licenciado;

Currículo escolar, científico ou profissional, reconhecido como atestando capacidade para realização deste ciclo de estudos pelo conselho Técnico-científico do ISEL.

Artigo 22º do Despacho nº 7751/2023, de 26 de julho: Regulamento Geral dos Ciclos de Estudo Conducentes ao Grau de Mestre do ISEL

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

1.11. Condições específicas de ingresso (EN)

Bachelor degree, or any legal equivalent, in engineering or related areas awarded by ISEL or other institution of higher education in the areas of the informatics engineering, network and computers engineering, telecommunications engineering, electronics engineering or related areas of science and technology;

Holders of a foreign degree granted at the end of a first cycle degree program organised according to the Bologna Process principles by a State that adhered to this Process;

Holders of a foreign higher education degree that is recognised by ISEL's scientific council as fulfilling the objectives of the Bachelor degree.

Holders of a scholar, scientific or professional curriculum whose relevance to this cycle of studies is recognised by ISEL's scientific council.

Artigo 22º do Despacho nº 7751/2023, de 26 de julho: Regulamento Geral dos Ciclos de Estudo Conducentes ao Grau de Mestre do ISEL

1.12. Modalidade do ensino

☒ Presencial (Decreto-Lei n.º 65/2018, de 16 de agosto) ☐ A Distância (EaD) (Decreto-Lei n.º 133/2019, de 3 de setembro)

1.12.1. Regime de funcionamento, se presencial

☐ Diurno ☐ Pós-laboral ☒ Outro

1.12.1.1. Se outro, especifique. (PT)

Oferta em regime diurno e pós-laboral tal como em outros cursos no ISEL

1.12.1.1. Se outro, especifique. (EN)

Offer in daytime and evening regimes, as in other courses at ISEL

1.13. Local onde o ciclo de estudos será ministrado, se presencial (PT)

ISEL

1.13. Local onde o ciclo de estudos será ministrado, se presencial. (EN)

ISEL

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

[Despacho_4027_2022.pdf](#) | PDF | 679.6 Kb

1.15. Tipo de atribuição do grau ou diploma

Alínea c)

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento****1.16. Observações. (PT)**

O Mestrado em Engenharia Informática e Multimédia (MEIM) é constituído por 13 unidades curriculares autónomas e por um Trabalho Final de Mestrado (TFM), onde o aluno poderá aplicar os conhecimentos adquiridos na realização duma dissertação, projeto ou estágio curricular que corresponde à sua especialização num determinado tema relacionado com a Engenharia Informática e Multimédia.

Este mestrado oferece conteúdos programáticos na área de Inteligência Artificial, com maior ênfase na aprendizagem automática (incluindo a aprendizagem profunda) e na computação de dados em larga escala. Também são oferecidos conteúdos programáticos na área da Multimédia, nomeadamente no processamento de áudio e vídeo e na utilização destes conteúdos em aplicações de realidade aumentada e realidade virtual.

No primeiro semestre os alunos estudam as tecnologias associadas às infraestruturas de suporte ao desenvolvimento de sistemas informáticos e multimédia, e estudam vários temas na área da Inteligência Artificial, incluindo métodos de aprendizagem automática e mineração de dados, com aplicação em sistemas multimédia.

O segundo semestre está dividido entre conteúdos nas áreas da Inteligência Artificial e da Multimédia. Aprendizagem profunda e inteligência artificial generativa são os temas principais na inteligência artificial e na multimédia, os alunos estudam principalmente os sistemas de realidade mista (realidade virtual/realidade aumentada), os sistemas interativos e a computação móvel.

No terceiro semestre, os alunos estudam modelos de dados e as representações de suporte para armazenamento, pesquisa e manipulação de informação espacial (geográfica e multimédia) e tomam contacto com as tecnologias atuais de gestão de bases de dados para suporte a sistemas multimédia; iniciam a realização do projeto/dissertação de mestrado, nomeadamente realizando pesquisa bibliográfica e submetendo uma proposta de trabalho ao orientador, especificando os objetivos do projeto/dissertação /estágio, identificando as etapas e fazendo a sua calendarização.

Finalmente, no quarto semestre o aluno prossegue o trabalho de dissertação/projeto/estágio, iniciado no semestre anterior, escreve a respetiva dissertação/relatório final e defende o seu trabalho em discussão pública, nos termos definidos pelo artigo 22º do decreto-lei no 65/2018 de 16 de Agosto.

Desde o ano letivo de 2012/2013 o FEIM constitui-se como um fórum para apresentação dos trabalhos finais de mestrado à comunidade académica e empresarial.

A área deste ciclo de estudos, de acordo com o sistema de classificação definido na Portaria no 256/2005 de 16 de Março, é a área das Ciências Informáticas (481).

A comissão coordenadora do MEIM é constituída por:

Rui Manuel Feliciano de Jesus (Coordenador)

Pedro Miguel Torres Mendes Jorge

Pedro Viçoso Fazenda

Pedro Emanuel Albuquerque Baptista Dos Santos

Ana Patrícia Correia Padeiro (Estudante Delegada de curso)

Ana Maria Perestrelo Ferreira (Estudante)

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento****1.16. Observações. (EN)**

The Master's Degree in Informatics and Multimedia Engineering is made up of 13 autonomous curricular units and a Final Master's Work, in which the student will be able to apply the knowledge acquired in carrying out a dissertation, project or curricular internship that corresponds to their specialization in a particular topic related to Informatics and Multimedia Engineering.

This master's degree offers syllabus content in the area of Artificial Intelligence, with a greater emphasis on machine learning (including deep learning) and large-scale data computing. Program content is also offered in the area of Multimedia, namely audio and video processing and the use of this content in augmented reality and virtual reality applications.

In the first semester, students study the technologies associated with the infrastructures supporting the development of Informatics and multimedia systems, and study various topics in the area of Artificial Intelligence, including automatic learning methods and data mining, with application in multimedia systems.

The second semester is divided between content in the areas of Artificial Intelligence and Multimedia. Deep learning and generative artificial intelligence are the main topics in artificial intelligence and in multimedia, students mainly study mixed reality systems (virtual reality/augmented reality), interactive systems and mobile computing.

In the third semester, students study the data models and the representations used for storing, searching and manipulating spatial information (geographical, multimedia) and get acquainted with current technologies for managing databases for supporting multimedia systems; initiate the project / dissertation, including a bibliography search and a submission of a work proposal to the supervisor, specifying the objectives, identifying each phase/step and the time scheduling of the project/dissertation.

Finally, in the fourth semester the student continues the work on the dissertation/project/internship, that started in the previous semester, writes the final dissertation/report and defends his work in a public discussion, as defined by article 22 of Decree-Law nº 65/2018 of 16th August.

Since 2013 the FEIM is made up as a forum for students to present their final master work to the academia and to business community.

The area of this cycle of studies, according to the classification system defined in Decree nº 256/2005 of 16 March, is the area of Computer Science (481).

The course coordinating committee is composed of:

Rui Manuel Feliciano de Jesus (Coordinator)

Pedro Miguel Torres Mendes Jorge

Pedro Viçoso Fazenda

Pedro Emanuel Albuquerque Baptista Dos Santos

Ana Patrícia Correia Padeiro (Student Delegate)

Ana Maria Perestrelo Ferreira (Student)

2. Decisão de acreditação na avaliação anterior.

2.1. Referência do processo de avaliação anterior.

ACEF/1819/0900482

2.2. Data da decisão.

14/01/2020

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

2.3. Decisão do Conselho de Administração.

Acreditar | Accredited

2.4. Período de acreditação.

6 anos | 6 years

2.5. A partir de:

31/07/2019

3. Síntese medidas de melhoria

3. Síntese de medidas de melhoria e alterações ao ciclo de estudos desde a avaliação anterior (PT)

As alterações propostas em 2018 foram aprovadas pela A3ES, comunicadas em janeiro de 2020 e implementadas no ano letivo de 2020/21.

As recomendações da CAE foram:

- 1) "IPL deve proceder a uma análise das razões da baixa eficiência formativa e propor ações corretivas"
- 2) "Recomenda-se uma ponderação da forma como está estruturada a investigação"
- 3) "O curso regista uma baixa procura".

1) – Um grande número de estudantes trabalha e não conseguem fazer o curso em 2 anos. Com o objetivo de ter no curso mais alunos não trabalhadores, foi aumentada a percentagem de unidades curriculares (cerca de 60%) a funcionar em regime diurno, mantendo todo o curso a funcionar em regime pós-laboral. Anteriormente, o curso funcionava apenas em regime noturno. A comissão coordenadora do curso analisou individualmente as unidades curriculares (UC) com taxas de aprovação inferiores a 50% em conjunto com os responsáveis de cada UC. Foram elaborados planos de melhoria que resultaram num aumento nas taxas de aprovação (Relatórios Anuais de Curso) e também num aumento de alunos a concluir o curso. No ano letivo de 2023/24, 20 estudantes concluíram o curso (ponto 8.3 do guião). Com a entrada em vigor do novo Regulamento Pedagógico e de Avaliação de Conhecimentos do ISEL em 2023, foram ajustadas todas as UC, em termos de metodologias de ensino e avaliação.

2) - Em 2022 foi criado um Polo no ISEL do centro de investigação NOVA LINCS da NOVA FCT (Faculdade de Ciências e Tecnologias da Universidade Nova de Lisboa). É um centro de investigação na área de Engenharia Informática e obteve uma avaliação de "Excelente" na última avaliação realizada pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia. O Polo é constituído por 17 docentes do ISEL, 4 são membros integrados do NOVA LINCS e os restantes são membros associados. Dos 17 docentes, 14 lecionam no curso. O Polo apoia financeiramente e promove atividades de investigação envolvendo alunos do curso nas UC, em particular no âmbito do trabalho final de mestrado.

3) - Com a reestruturação em 2020, o número de candidatos aumentou. Nos anos seguintes foram realizados questionários aos alunos finalistas da Licenciatura em Engenharia Informática e Multimédia. Estes questionários motivaram o aumento de UC a funcionar em regime diurno no curso com vista a atrair mais estudantes que finalizam a licenciatura para prosseguirem o seu percurso para o mestrado. Consideramos que este fator contribuiu para o aumento do número de candidatos não trabalhadores. O resultado dos inquéritos também contribuiu para um melhor conhecimento das preferências dos estudantes e pesando com a evolução científica e tecnológica, foram introduzidas novas UC optativas ao longo dos últimos 4 anos, alinhadas com os objetivos do curso: Cibersegurança, Sistemas Biométricos, Representação e Processamento de Conhecimento, Redes de Entrega de Aplicações e Serviços, Design e Impressão 3D, Comunicação e Sociedade e Empreendedorismo.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

3. Síntese de medidas de melhoria e alterações ao ciclo de estudos desde a avaliação anterior (EN)

The changes proposed in 2018 were approved by A3ES, communicated in January 2020 and implemented in the 2020/21 academic year.

The CAE's recommendations were:

- 1) "IPL should carry out an analysis of the reasons for low training efficiency and propose corrective actions"*
- 2) "It is recommended to consider how research is structured"*
- 3) "the course is in low demand".*

1) - A large number of students work and cannot complete the course in 2 years. With the aim of having more non-working students on the course, the percentage of curricular units (around 60%) running during the day has been increased, while keeping the whole course running after work. Previously, the course only ran in the evening.

The course coordinating committee individually analyzed the curricular units (UC) with approval rates of less than 50% together with the responsible of each UC. Improvement plans were drawn up which resulted in an increase in approval rates (Annual Course Reports) and also an increase in students completing the course. In the 2023/24 academic year, 20 students finished the course (point 8.3 of the guide).

With the entry into force of ISEL's new Pedagogical and Knowledge Assessment Regulations in 2023, all the courses were adjusted in terms of teaching and assessment methodologies.

2) - In 2022, a hub of the NOVA LINCS research center of the NOVA FCT (Faculty of Science and Technology of the New University of Lisbon) was created at ISEL. It is a research center in the area of Computer Engineering and was rated "Excellent" in the last evaluation carried out by the Foundation for Science and Technology. The ISEL hub is made up of 17 ISEL researchers, 4 are integrated members of NOVA LINCS and the rest are associate members. Of the 17 lecturers, 14 teach on the course. The hub financially supports and promotes research activities involving students on the course, particularly in the context of their final master's work.

3) - With the restructuring in 2020, the number of applicants increased. In the following years, questionnaires were carried out with the final-year students of the Degree in Informatics and Multimedia Engineering. These questionnaires led to an increase in the number of daytime UCs on the course, with a view to attracting more graduating students to continue on to a master's degree. We believe that this factor has contributed to an increase in the number of non-working applicants. The results of the surveys also contributed to a better understanding of student preferences and, in line with scientific and technological developments, new optional courses have been introduced over the last four years, in line with the course's objectives: Cybersecurity, Biometric Systems, Knowledge Representation and Processing, Application and Service Delivery Networks, 3D Design and Printing, Communication and Society and Entrepreneurship.

4. Estrutura curricular e plano de estudos.

4.1. Estrutura curricular

4.1. Estrutura curricular e plano de estudos em vigor, correspondem ao publicado em Diário da República (ponto 1.5)?

☒ Sim ☐ Não

4.2. Serão feitas alterações nos dados curriculares?

☒ Sim ☐ Não

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.1. Síntese das alterações pretendidas e respetiva fundamentação. (PT)

Face à evolução tecnológica e científica, ao feedback obtido desde 2020 e às recomendações da CAE, são propostas as alterações:

- Alteração do nome de área científica:

Para uniformizar e sistematizar a área que engloba competências transversais é proposto a alteração do nome da área científica de "Outras (OUT)" para "Competências Transversais (CT)".

- Alteração do nome de Unidade Curricular (UC):

A UC "Aprendizagem Automática Avançada" que aborda em detalhe o tema "Deep Learning", é atualizada, em face da evolução na investigação neste tópico ocorrida nos últimos anos e a sua designação é alterada para "Aprendizagem Profunda".

- Novas UC:

É proposto incluir 2 UC obrigatórias:

. Introdução à Investigação;

. Sistemas Generativos e Agentes Inteligentes Multimodais;

A UC "Introdução à Investigação" com 12 ECTS visa preparar os alunos para o Trabalho Final de Mestrado (TFM), permitindo que adquiram competências essenciais em metodologias de investigação científica e iniciem o TFM com uma base sólida nestas vertentes.

A UC "Sistemas Generativos e Agentes Inteligentes Multimodais" visa preparar os estudantes no tema da inteligência artificial generativa com modelos multimodais.

Esta UC irá substituir a UC "Ambientes Virtuais Interativos e Inteligentes" que aborda este tópico, mas utilizando apenas um tipo de informação. Estão a surgir novos modelos treinados com vários modos de informação e dada a relevância deste tópico atualmente é introduzida esta UC "Sistemas Generativos e Agentes Inteligentes Multimodais".

Também são propostas 2 novas UC optativas:

. Laboratório de Introdução à Blockchain (LIB)

. Computação Ubíqua (CUBQ)

Estas UC são incluídas no elenco de UC optativas aprovado anualmente pelo CTC. Estas UC apresentam tópicos relevantes e atuais no contexto dos sistemas multimédia inteligentes e por isso são propostas para fortalecer os conhecimentos dos estudantes nestes temas e a qualidade dos seus trabalhos.

- Unidades Curriculares com alteração no total de horas de trabalho (ECTS):

Com a criação da UC "Introdução à Investigação" de 324h (12 ECTS), o total de horas para o TFM permanece o mesmo, no entanto dividido em duas UC. A UC "Projeto ou Dissertação" passa a ser semestral com 30 ECTS (810h) em vez de anual com 42 ECTS (1134h).

- Unidades Curriculares com alteração no total de horas de contacto:

É proposto uma redução do tempo de contacto de 4h30 para 4h, em todas as UC de 6 ECTS (13 no total), considerando a maior autonomia dos alunos em cursos de 2º ciclo. Esta medida, proposta nos outros mestrados do departamento e seguindo as orientações da direção do ISEL, favorece a partilha de UC. Pedagogicamente, melhora a concentração e o planeamento, além de oferecer mais flexibilidade nos horários e na rotina de estudo.

A UC "Projeto e Dissertação" também têm uma redução do tempo de contacto 45h para 30h porque passa a ser semestral e uma parte dos objetivos transita para a UC "Introdução à Investigação".

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

4.2.1. Síntese das alterações pretendidas e respetiva fundamentação. (EN)

In view of technological and scientific developments, the feedback obtained since 2020 and the recommendations of the CAE, the following changes are proposed:

Changing the name of the scientific area
To standardize and systematize the area that encompasses transversal skills, it is proposed to change the name of the scientific area from "Others (OUT)" to "Transversal Competences (CT)".

Changing the name of a Curricular Unit (CU)
The "Advanced Machine Learning" CU, which deals in detail with the topic of "Deep Learning", is updated in the light of developments in research on this topic in recent years and its name is changed to "Deep Learning".

New courses
It is proposed 2 mandatory courses:
- Introduction to Research (IR);
- Generative Systems and Multimodal Intelligent Agents (GSMIA);
The "IR" CU with 12 ECTS aims to prepare students for the Final Master's Work (TFM), allowing them to acquire essential skills in scientific research methodologies and start the TFM with a solid foundation in these areas.

The "GSMIA" CU aims to prepare students in the subject of generative artificial intelligence with multimodal models. This CU will replace the "Interactive and Intelligent Virtual Environments" CU, which covers this topic, but using only one type of information. New models trained with several modes of information are emerging and, given the relevance of this topic, this "GSMIA" CU is now being introduced.

Two new optional courses are also proposed:
- Introduction to Blockchain Laboratory
- Ubiquitous Computing
These courses are included in the list of optional courses approved annually by the CTC. These courses present relevant and current topics in the context of intelligent multimedia systems and are therefore proposed to strengthen students' knowledge of these subjects and the quality of their work.

Curricular units with a change in total working hours (ECTS)
With the creation of the "Introduction to Research" CU of 324h (12 ECTS), the total hours for the TFM remain the same, but divided into two CUs. The "Project or Dissertation" CU is now a semester course with 30 ECTS (810h) instead of an annual course with 42 ECTS (1134h).

Curricular units with a change in total contact hours
A reduction in contact time from 4h30 to 4h is proposed for all 6 ECTS courses (13 in total), considering the greater autonomy of students on 2nd cycle courses. This measure, proposed in the department's other master's degrees and following the guidelines of ISEL's management, favors the sharing of courses. Pedagogically, it improves concentration and planning, as well as offering more flexibility in study schedules and routines.
The "Project and Dissertation" CU also has a reduction in contact time from 45 hours to 30 hours because it is now a semester course and part of the objectives are transferred to the "Introduction to Research" CU.

Mapa II - Percurso Geral

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):
Percurso Geral

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):
General Pathway

4.1.2. Áreas científicas e créditos necessários à obtenção do grau

Área Científica	Sigla	ECTS	ECTS Mínimos
Competências Transversais	CT	0.0	6.0
Engenharia Informática	INF	96.0	18.0
Total: 2		Total: 96.0	Total: 24.0

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

4.1.3. Observações (PT)

[sem resposta]

4.1.3. Observações (EN)

[sem resposta]

4.2. Unidades Curriculares

Mapa III - Fundamentos de Robótica

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Fundamentos de Robótica

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Fundamentals of Robotics

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

INF

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

INF

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-45.0

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:

• Jorge Miguel de Paiva Pinheiro Pais - 60.0h

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):

Apresentar uma introdução do mundo da robótica e as suas potenciais aplicações. Dotar os alunos dos conhecimentos necessários para desenvolver e utilizar plataformas robóticas, focando alguns dos componentes tipicamente utilizados. Sistemas de comunicação. Interfaces de perceção e atuação. Cinemática de um Robot de par diferencial. Vocabulário a interpretar pelo robot no espaço bidimensional. Definição de trajetórias no espaço e no tempo a partir do vocabulário do robot. Utilização de sensores para aquisição de informação e para o desenvolvimento de missões que consistem em seguir um conjunto de pontos objetivo no espaço bidimensional calculados em tempo real.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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 curricular unit presents an introduction of the robotics world and its potential applications. Also, it provides students with the knowledge needed to develop and use robotic platforms, focusing on some of the components typically used. Communication systems. Interfaces of sensors and actuators. Kinematics of a robot with a differential pair movement. Definition of a robot vocabulary to be interpreted by the robot in a two-dimensional space. Definition of trajectories in space and time based on the vocabulary of the robot. Use sensors to acquire information and to develop missions that consist of following a set of objective points in the two-dimensional space calculated in real time.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

Estudo da cinemática de um robot com movimento de par diferencial. Integração de sensores no robot para aquisição de informação do mundo exterior para aprender e planear missões em tempo real.

- 1. Introdução ao mundo da robótica.*
- 2. Cinemática do movimento para diferentes tipo de locomoção.*
- 3. Estudo da cinemática de um robot com movimento de par diferencial.*
- 4. Estudo de um vocabulário de movimento no espaço bidimensional.*
- 5. Estudo de trajetórias para qualquer ponto pertencente a um quadrante do espaço bidimensional.*
- 6. Estudo de diversos sensores para aquisição de informação em tempo real.*
- 7. Geração automática de pontos no espaço bidimensional a atingir automaticamente com a aquisição de informação no ambiente.*
- 8. Conceito e concretização de uma missão no espaço bidimensional.*
- 9. Realização duma JAVA app para um robot de par diferencial cumprir missões.*

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

Study of the kinematics of a robot with differential pair motion. Integration of sensors in the robot to acquire information from the outside world to learn and plan missions in real time.

- 1. Introduction to the world of robotics.*
- 2. Kinematics of movement for different types of locomotion.*
- 3. Kinematics of a robot with differential pair motion.*
- 4. Study of a vocabulary of movement in two-dimensional space.*
- 5. Study of trajectories for any point belonging to a quadrant of two-dimensional space.*
- 6. Study of various sensors to acquire information in real-time.*
- 7. Automatic generation of points in two-dimensional space to be reached automatically with the acquisition of information in the environment.*
- 8. Concept and realization of a mission in two-dimensional space.*
- 9. Implementation of a JAVA robotic application over the differential pair robot motion that allows a robot to do missions.*

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

Durante as 45 horas de aulas práticas são realizados dois trabalhos práticos obrigatórios onde o aluno é obrigado a estudar e aplicar os conhecimentos lecionados nas 15h00m de aulas teóricas. Os dois trabalhos práticos têm objetivos incrementais em complexidade no desenho de uma aplicação robótica no computador capaz de resolver um problema no espaço bidimensional.

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

During the 45 hours of practical classes, two practical assignments are carried out compulsory where the student is required to study and apply knowledge taught in 15h00m theoretical classes. The two practical works have objectives incremental complexity in the design of a robotic application in computer capable of solving a problem in two-dimensional space.

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

Os resultados da aprendizagem de (1) a (9) são avaliados individualmente através de dois trabalhos práticos (trabalho1 e trabalho2) realizados em grupo de dois alunos. É realizada uma discussão oral de validação da contribuição de cada estudante.

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

Learning outcomes from (1) to (9) are assessed individually through two practical assignments (work1 and work2) carried out in groups of two students. An oral discussion is held to validate each student's contribution.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.14. Avaliação (PT):

A avaliação é distribuída sem exame final. Todas as componentes são pedagogicamente fundamentais.

Fórmula de cálculo da nota final da disciplina:

2 trabalhos práticos – trabalho1 e trabalho2

Nota mínima do trabalho1= 8 valores

Nota mínima do trabalho2= 8 valores

Nota final = nota trabalho1 x 0,35 + nota trabalho2 x 0,65

Nota final mínima= 9,5 valores

4.2.14. Avaliação (EN):

The assessment is distributed without a final exam. All components are pedagogically fundamental.

Formula for calculating the final grade for the subject:

2 practical works – work1 and work2

Minimum grade for work1: grade1 = 8 points

Minimum grade for work2: grade2 = 8 points

Final grade = grade1 x 0.35 + grade2 x 0.65

Minimum final grade= 9,5 points

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

Em cada semana de aulas, o professor tem uma aula teórica com a duração de 1.5 horas onde leciona os temas da disciplina e uma aula prática laboratorial com a duração de 3 horas onde faz com que o aluno estude e aplique o seu conhecimento na realização dos dois trabalhos práticos. Assim, o aluno adquire os conhecimentos lecionados na disciplina.

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

In each week of classes, the teacher has a theoretical class with a duration of 1 hour where he teaches the subjects of the discipline and a practical laboratory class with a duration of 3 hours where he makes the student study and apply their knowledge to carry out both practical works. Thus, the student acquires the knowledge taught in the discipline.

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

Fu, Gonzalez & Lee. "Robotics: Control, Sensing, Vision and Intelligence". McGraw-Hill. 1987.

978-0070226258,

R. R. Murphy. "An Introduction to AI Robotics: Intelligent Robotics and Autonomous Agents".

MIT Press. 2000. 978-0262133838,

R. C. Arkin. "Behavior-Based Robotics". MIT Press. 1998. 978-0262011655

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

Fu, Gonzalez & Lee. "Robotics: Control, Sensing, Vision and Intelligence". McGraw-Hill. 1987.

978-0070226258,

R. R. Murphy. "An Introduction to AI Robotics: Intelligent Robotics and Autonomous Agents".

MIT Press. 2000. 978-0262133838,

R. C. Arkin. "Behavior-Based Robotics". MIT Press. 1998. 978-0262011655

4.2.17. Observações (PT):

Unidade Curricular Optativa

UC comum com outros cursos

4.2.17. Observações (EN):

Optional Course

UC common with other courses

Mapa III - Aplicações Multimédia Interativas

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Aplicações Multimédia Interativas

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Interactive Multimedia Applications

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

INF

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

INF

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-45.0

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:

• Rui Manuel Feliciano de Jesus - 60.0h

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):

Os estudantes que terminam com sucesso esta unidade curricular serão capazes de:

- 1. Conhecer e compreender os principais métodos utilizados no desenvolvimento de aplicações móveis centrado na experiência do utilizador.*
- 2. Saber utilizar as plataformas híbridas no desenvolvimento de aplicações móveis.*
- 3. Saber aplicar as metodologias centradas no utilizador no desenvolvimento de aplicações móveis.*
- 4. Desenvolver sentido crítico relativamente às tecnologias híbridas utilizadas no desenvolvimento de aplicações para diversos ambientes (e.g., Android ou iOS).*
- 5. Desenvolver uma aplicação móvel que utilize as principais componentes utilizadas em aplicações móveis, tais como, georreferenciação, notificações e características de gamificação entre outras.*

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. Know and understand the main user-centered design methods for developing mobile applications.*
- 2. Know how to use hybrid platforms in the development of mobile applications.*
- 3. Know how to apply user-centered methodologies in the development of mobile applications.*
- 4. Develop critical thinking about the hybrid technologies used in the development of applications for different environments (e.g., Android or iOS).*
- 5. Develop a mobile application that uses the main components usually included in a mobile application, such as, georeferenced information, notifications, gamification features among others.*

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

- I. Modelo iterativo de desenvolvimento centrado no utilizador: análise; design ; implementação e avaliação.*
- II. Prototipagem: cenários de interação; storyboards; protótipos em papel; protótipos funcionais.*
- III. Avaliação: heurísticas de usabilidade e avaliação com utilizadores. Métodos de recolha de informação. Métodos de análise de dados com estatística descritiva e inferência estatística.*
- IV. Cenários de aplicação: design para dispositivos móveis e outros paradigmas de interação.*
- V. Plataformas híbridas para desenvolvimento de aplicações para diversos ambientes: plataformas nativas versus plataformas híbridas. Plataformas híbridas baseadas em tecnologias da Web.*
- VI. Estratégias de gamificação em aplicações móveis para enriquecer e melhorar a experiência de utilização.*
- VII. Desenvolvimento de aplicações móveis em plataformas híbridas: arquitetura de um programa; elementos de interação; gestão de notificações; componentes de georreferenciação.*

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

- I. User-centered design (UCD) model: analysis; design; implementation and evaluation.*
- II. Prototyping: interaction scenarios; storyboards; paper prototypes; wizard-of-oz; functional prototypes.*
- III. Evaluation: usability heuristics and evaluation with users. Methods of collecting information (e.g., interviews and questionnaires). Methods of data analysis with descriptive statistics and statistical inference.*
- IV. Application scenarios: design for mobile devices; Web design; design for other interaction paradigms.*
- V. Gamification strategies in mobile applications to enrich and improve the user experience.*
- VI. Hybrid platforms to develop applications for different environments: native platforms versus hybrid platforms; hybrid platforms based on Web technology.*
- VII. Development of mobile applications on hybrid platforms: architecture of a program; interaction elements; management of notifications; Components of georeferencing.*

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

Esta UC tem como objetivos principais dar competências para o desenvolvimento de interfaces pessoa máquina (metodologias centradas no utilizador) e a aplicação destas metodologias no contexto da computação móvel utilizando plataformas híbridas de desenvolvimento. Em primeiro lugar é necessário introduzir os conceitos principais da metodologia de desenvolvimento centrado no utilizador (item I). A seguir são focados os aspetos relacionados com a construção (item II) e avaliação (item III) de protótipos. O item IV completa o tópico interação pessoa máquina ao abordar o tema para diferentes tipos de interação. Para desenvolvimento de aplicações móveis, no item V são abordadas as estratégias de gamificação e no item VI, os principais padrões de implementação em plataformas híbridas. Finalmente, no item VII são apresentadas e discutidas as principais metodologias utilizadas na implementação de aplicações móveis numa plataforma híbrida.

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

This course has as its main objectives to give competences for the development of human machine interfaces (user-centered methodologies) and the application of these methodologies in the context of mobile computing using hybrid development platforms. First, it is necessary to introduce the main concepts of the user-centered design methodology (item I). The following items are related to the construction (item II) and the evaluation (item III) of prototypes. Item IV completes the topic human machine interaction when approaching the theme for different types of interaction. For the development of mobile applications, gamification strategies and the main implementation patterns in hybrid platforms are discussed in section V and section VI. Finally, section VII presents and discusses the main methodologies used in the implementation of mobile applications on a hybrid platform.

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

*É utilizada uma metodologia teórico-prático, estando previstas 15h teóricas (T) e 45h de laboratório (PL):
T: exposição e discussão dos conceitos teóricos, incentivando à interatividade incluindo a resolução de exercícios;
PL: realização de trabalhos de laboratório em grupo para aprofundamento dos conceitos teóricos.*

Nas aulas são utilizadas técnicas de ensino ativo, fomentando a participação ativa dos estudantes, por exemplo, são realizadas questões abertas durante a aula ou discussões. Nas aulas de laboratório, principalmente, são utilizadas metodologias de aprendizagem ativa, por exemplo, os estudantes resolvem problemas e nesse processo adquirem conhecimento.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

Theoretical-practical teaching methodology is used, with 15h of theoretical (T) classes and 45h of laboratory classes (PL):

T: exposition and discussion of theoretical concepts, encouraging interactivity including the resolution of exercises;

PL: carrying out group laboratory work to deepen theoretical concepts.

Active teaching techniques are used in classes, encouraging active student participation, for example, open questions during class or discussions. In laboratory classes, active learning methodologies are used, for example, students solve problems and acquire knowledge in the process.

4.2.14. Avaliação (PT):

A avaliação é distribuída sem exame final. Os resultados de aprendizagem de (1) e (2) são avaliados através da realização de trabalhos de laboratório. Os resultados de aprendizagem de (1) a (5) são avaliados através da realização individual de uma aplicação móvel (projeto).

A avaliação dos trabalhos de laboratório e do projeto inclui uma discussão final individual.

A nota dos trabalhos de laboratório (TL) é a média aritmética da nota de cada trabalho (mínima de 8).

A nota do projeto inclui a qualidade da aplicação (A) e de um relatório de avaliação da aplicação (R).

A nota final ($\geq 9,5$ valores) é calculado por: $0,35 \times TL$ (mínima de 8) + $0,35 \times R$ (mínima de 8) + $0,30 \times A$.

As componentes TL e R são pedagogicamente fundamentais.

4.2.14. Avaliação (EN):

The assessment is distributed without a final exam. The learning outcomes of (1) and (2) are assessed through laboratory work. Learning outcomes (1) to (5) are assessed through the individual realization of a mobile application (project).

The assessment of the laboratory work and the project includes a final individual discussion.

The grade for the laboratory work (TL) is the arithmetic mean of the grade for each assignment (minimum of 8).

The project grade includes the quality of the application (A) and an application evaluation report (R). The final grade (≥ 9.5) is calculated by: $0.35 \times TL$ (minimum 8) + $0.35 \times R$ (minimum 8) + $0.30 \times A$.

The TL and R 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):

Nas aulas teóricas e teórico-práticas são apresentados os conceitos teóricos e realizados exercícios que correspondem aos objetivos de aprendizagem 1 a 4. Nas aulas de prática laboratorial são reforçados os objetivos de aprendizagem 2 a 5 através do desenvolvimento de trabalhos de laboratório. Durante o processo de desenvolvimento dos trabalhos de laboratório e do projeto (objetivo de aprendizagem 5) pretende-se que os alunos ganhem experiência para terem espírito crítico relativamente às tecnologias híbridas (objetivo de aprendizagem 4).

Na discussão final são discutidos os trabalhos e o projeto (aplicação móvel), tendo em consideração de um modo geral todos os objetivos de aprendizagem e em particular os objetivos e a avaliação dos objetivos de aprendizagem 2 a 5.

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

Theoretical and theoretical-practical lessons present theoretical concepts corresponding to learning outcomes 1-4. In laboratory classes, learning outcomes 2 to 5 are reinforced through the development of laboratory work. During the process of developing laboratory and project work (learning outcome 5) students are expected to gain experience to gain critical thinking related to hybrid technologies (learning outcome 4).

In the final discussion, the lab work and the project (mobile application) are discussed, considering in general, all learning outcomes, and in particular, the evaluation of the learning outcomes 2 to 5.

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

Jenny Preece, Helen Sharp and Yvonne Rogers, (2019), Interaction Design: Beyond Human-Computer Interaction, 5th Edition, John Wiley & Sons, Inc.

Andrzej Marczewski, (2023), The Gamification Design Handbook: Even Ninja Monkeys Like to Play, Independently published.

Manuel J. Fonseca, Pedro Campos, Daniel Gonçalves, (2017), Introdução ao Design de Interfaces, 3a Edição, FCA.

Mahesh Panhale, (2016), "Beginning Hybrid Mobile Application Development", Apress

Robin Nixon, (2014), "Learning PHP, MySQL, JavaScript, CSS & HTML5", 3rd Edition, O'Reilly.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

Jenny Preece, Helen Sharp and Yvonne Rogers, (2019), *Interaction Design: Beyond Human-Computer Interaction*, 5th Edition, John Wiley & Sons, Inc.

Andrzej Marczewski, (2023), *The Gamification Design Handbook: Even Ninja Monkeys Like to Play*, Independently published.

Manuel J. Fonseca, Pedro Campos, Daniel Gonçalves, (2017), *Introdução ao Design de Interfaces*, 3a Edição, FCA.

Mahesh Panhale, (2016), *"Beginning Hybrid Mobile Application Development"*, Apress

Robin Nixon, (2014), *"Learning PHP, MySQL, JavaScript, CSS & HTML5"*, 3rd Edition, O'Reilly.

4.2.17. Observações (PT):

Unidade curricular Obrigatória

4.2.17. Observações (EN):

Mandatory curricular unit

Mapa III - Aprendizagem e Mineração de Dados

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Aprendizagem e Mineração de Dados

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Machine Learning and Data Mining

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

INF

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

INF

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-22.5; TP-7.5; PL-30.0

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:

• Paulo Manuel Trigo Cândido da Silva - 60.0h

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

[sem resposta]

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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. Construir "dataset" a partir de repositórios (ênfase no modelo relacional ou via fontes de contexto real) considerando a estrutura e semântica, com o objetivo de colocar hipóteses e interpretar resultados
2. Preparar dados via des-normalização, composição e discretização
3. Explorar as características, opções, vantagens e limitações dos métodos de classificação: a) de suporte estatístico, b) baseados na indução de árvores de decisão, c) baseados em aprendizagem competitiva
4. Introduzir variações adequadas a métodos de classificação de classe-única ("one-class") e de multi-etiqueta ("multi-label"); identificação de contextos de aplicação
5. Explorar métodos não- supervisionados baseados em instâncias
6. Explorar os métodos de procura de regras de associação e evidenciar a diferença em relação à classificação e agrupamento
7. Avaliar a aprendizagem via estimação de erro suportado nas noções de conjuntos de treino, validação e teste; comparação de modelos e apresentação de resultados

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. Build a dataset from different repositories (emphasis on the relational model or via "real context" sources) considering its structure and semantics in order to draw hypotheses and to interpret results.
2. Prepare data via de-normalization, assembling and discretization
3. Explore the characteristics, options, benefits and limitations of supervised classification methods: a) with statistical support, b) based on the induction of decision trees, c) based on competitive learning.
4. Introduce appropriate variations to one-class and multi-label classification methods; identification of application contexts.
5. Explore unsupervised methods based on instances.
6. Explore the methods that search for association rules and highlight the difference between those methods and the ones related to classification and clustering.
7. Evaluate learning via error estimation supported on the concepts of training, validation and testing sets; comparison of models and results presentation.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

- I. Gerar e exportar "dataset" a partir do modelo relacional e outras fontes; domínios numéricos, nominais e valores omissos.
- II. Abordagens não-supervisionadas e supervisionadas à discretização.
- III. Classificação com formulação de Bayes e estimadores Laplace.
- IV. Indução de árvores de decisão; informação intrínseca, ganho de informação, rácio do ganho e "gini index"; métodos ID3 e C4.5; sobre-ajuste e poda (pre/post-pruning); "learning-vector-quantization", operadores de atração e repulsa e passo-de-aprendizagem.
- V. Agrupamento e classificação via instâncias; funções distância com atributos numérico, nominal e omissos; procura de vizinhos com KD-Tree e suporte ao kNN e K-means.
- VI. Regras de associação; "market-basket analysis", "rule-space" e avaliação; método APRIORI e H-Mine.
- VII. Taxa de erro e conjuntos de treino, validação e teste; validação cruzada e "bootstrap"; erros e custos; matriz confusão, Kappa e ROC.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

- I. Generate and export "dataset" from relational model and other sources; numerical and nominal domains and missing values.
- II. Unsupervised and supervised approaches to discretization.
- III. Classification with Bayes and Laplace estimators.
- IV. Induction of decision trees; intrinsic information, information gain, gain ratio and Gini index; nominal attributes; methods ID3 and C4.5; overfitting and (pre/post)-tree pruning; learning-vector-quantization, attraction and repulsion operators and learning rate
- V. Clustering and classification via instances; distance functions with numeric and nominal domain and missing values; neighborhood searching with KD-Tree and support to kNN (classification) and K-means (clustering).
- VI. Association rules; market-basket analysis, rule-space and assessment (support and confidence); APRIORI and H-Mine.
- VII. Error rate and training, validation and testing sets; cross-validation and bootstrap; errors and costs; confusion matrix, Kappa and ROC.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

Esta UC percorre as fases do processo de "data-mining" seguindo o essencial proposto pelo Cross-Industry Standard Process for Data Mining (CRISP-DM). No entanto a ênfase está menos no processo e mais no aprofundar e aplicar as técnicas procurando alinhar os diferentes tipos de problema (classificação, agrupamento, regras associação) com cada grupo de métodos (baseada em estatística, indução de árvores ou instâncias) considerando o impacto da escolha dos atributos ("features"), do domínio dos atributos e dos (eventuais) valores omissos. A abordagem reflete-se na distribuição dos conteúdos programáticos. Alinhando com o CRISP-DM temos: (a) itens I a II dedicados ao "business understanding" e "data preparation", (b) itens III, IV, V e VI fase de "modeling" com ênfase na caracterização fina de alguns algoritmos, (c) item VI fase de "evaluation" incluindo o reporte e apresentação de resultados e conclusões, e (d) uma fase de "deployment" concretizada em contexto de projeto final da UC.

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

This UC covers the various stages data-mining process following the essentials proposed by Cross-Industry Standard Process for Data Mining (CRISP-DM). However, emphasis is less on process and more on deepening and implementing techniques aiming for aligning the problem types (classification, clustering, association rules) with each group of methods (statistics based, tree induction or instances) always considering impact of attributes' choice (features), domain of attributes and (possible) existence of missing values. This approach is mirrored in the distribution of the syllabus. Lining up with CRISP-DM we have: (a) items I to II aimed at "business understanding" and data preparation, (b) items III, IV, V and VI dedicated to modeling with emphasis on the characterization of algorithms, (c) Item VI dedicated to evaluation including reporting and presentation of results and conclusions, and (d) the deployment stage implemented in the context of the final project of the UC.

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

No ponto "5. Horas de contacto", T corresponde à exposição de conceitos e exploração de bases suportados no estudo de casos; TP corresponde à realização de exercícios práticos guiados por etapas bem-definidas; PL corresponde à realização de trabalho prático a partir de um enunciado que estabelece os pressupostos e alinha os passos para alcançar os objetivos, tentando ainda promover a autonomia (do estudante) e a capacidade para analisar e concluir com base em resultados gerados via experimentação. Na TP e na PL (TP\PL) a perspetiva prática (P) concretiza-se, em geral, com recurso ao computador.

*T: 22,5h (1.5h*15 semanas). Apresentação e discussão de conceitos teóricos com recurso a exemplos práticos. Caracterização e análise dos casos de aplicação a desenvolver na (próxima) TP\PL.*

*TP\PL: 37.5h ([0.5h\aula TP + 2h\aula PL]*15s). Em cada aula há uma ficha de problemas sobre o tema da (anterior) aula T. Há dois tipos de fichas: a) exercícios TP para explorar e consolidar a compreensão de conceitos teóricos, e b) exercícios PL cuja resolução contribui com uma componente a integrar no projeto final.*

Realização autónoma de projeto final (102h) com suporte das aulas TP\PL e do docente.

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

In item "5. Contact Hours", T corresponds to the exposition of concepts and exploration of basis supported on case-studies; TP corresponds completion of practical exercises guided by well-defined stages; PL corresponds to the accomplishment of practical work from a statement that establishes the assumptions and aligns the steps to reach the goals, also trying to promote the autonomy (of the student) and the ability to analyze and conclude based on results generated throughout experimentation. In TP and PL (TP\PL) the practical perspective (P) is usually implemented using the computer.

*T: 22,5h (1.5h*15 weeks). Presentation and discussion of concepts via practical examples. Characterization and analysis of practical cases to be developed in the (next) TP\PL lecture.*

*TP\PL: 37.5h ([0.5h\ TP classes + 2h\PL classes]*15weeks. Each lecture presents a problems' worksheet related with (previous) T lecture subjects. There are two types of worksheets: a) TP exercises to explore and consolidate the comprehension of theoretical concepts, and b) PL exercises that integrate into the final project.*

Autonomous realization of the final project (102h) with support from TP\PL classes and the teacher.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.14. Avaliação (PT):

A avaliação é distribuída com exame final. Todos os elementos de avaliação são pedagogicamente fundamentais (cada elemento da avaliação distribuída tem nota mínima de 9.5).

T: individual via exame escrito

P: individual via discussão com grupo (projeto x 0.35 + relatório x 0.3 + discussão x 0.35)

Nota Final (NF): $(T + P) / 2$

Aprovação: $T \geq 9.5$ e $P \geq 9.5$ e $NF \geq 9.5$.

4.2.14. Avaliação (EN):

Assessment is distributed with a final exam. All assessment elements are pedagogically fundamental (each component of the distributed assessment has a minimum mark of 9.5).

T: individual via written exam

P: individual via group discussion (project x 0.35 + report x 0.3 + discussion x 0.35)

Final Grade (NF): $(T + P) / 2$

Approval: $T \geq 9.5$ and $P \geq 9.5$ and $NF \geq 9.5$.

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

Nas aulas T são expostos os conteúdos programáticos, focados em alcançar os objetivos de aprendizagem 1 a 7, acompanhados com problemas ilustrativos a ser resolvidos pelos alunos, na sala, antes de apresentada a solução. No fim de cada aula T é indicado o objetivo da próxima aula TPiPL e é colocado no "moodle" a respetiva ficha de problemas.

A perspetiva TPiPL é a de ir amadurecendo, de modo incremental, a compreensão das técnicas num contexto de experimentação e visando alcançar determinada funcionalidade específica. A experimentação recorre a ambientes de código fonte aberto – "Orange DataMining", PostgreSQL, e linguagens de programação Python, SQL.

Nas aulas TPiPL abordam-se os vários objetivos e as competências para desenhar uma solução envolvendo caracterização do problema, construção de "dataset", preparação dos dados, aplicação de métodos e avaliação no sentido de justificar o modelo a fazer "deploy".

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

In T classes syllabus content is presented focused in achieving the learning outcomes 1 to 7, along with illustrative problems to be solved by the students, in the classroom, prior to the solution presentation. At the end of each T class it is described the goal of the next TPiPL class and the corresponding worksheet is made available in the "moodle".

In TPiPL classes all the learning outcomes are explored and the skills to design a solution involving the characterization of the problem, dataset construction, data preparation, implementation and evaluation methods in order to justify the model to deploy.

The perspective TPiPL is to incrementally get a matured understanding of the techniques in an experimental context and aiming to achieve a specific functionality. The experimentation resorts to open source environments – "Orange DataMining", PostgreSQL, and programming languages, Python, SQL.

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

1.Witten, H. I., Frank, E., Hall, M. A., and Pal, C. J. (2016). Data Mining - Practical Machine Learning Tools and Techniques. (4th ed.). Morgan-Kaufmann.

2.Foulds, J., Witten, H. I., Frank, E., Hall, M. A., and Pal, C. J. (2025). Data Mining - Practical Machine Learning Tools and Techniques. (5th ed.). Morgan-Kaufmann.

3.Orange Data Mining Library Documentation. (2024). Orange Data Mining.

4.Brownlee, J. (2017). Machine Learning Mastery with Python. eBook.

5.Hastie, T., Tibshirani, R., Friedma, J. (2009). The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction (2nd ed.). Springer.

6.Goodfellow, I., Bengio Y., and Courville, A. (2016). Deep Learning. MIT Press. www.deeplearningbook.org.

7.Garcia, S., Luengo, J., Herrera, F. (2015). Data Preprocessing in Data Mining. Intelligent Systems Reference Library (volume 72). Springer.

8.Cord, M., and Cunningham, P. (2008). Machine Learning Techniques for Multimedia: Case Studies on Organization and Retrieval. Springer.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

1. Witten, H. I., Frank, E., Hall, M. A., and Pal, C. J. (2016). *Data Mining - Practical Machine Learning Tools and Techniques*. (4th ed.). Morgan-Kaufmann.
2. Foulds, J., Witten, H. I., Frank, E., Hall, M. A., and Pal, C. J. (2025). *Data Mining - Practical Machine Learning Tools and Techniques*. (5th ed.). Morgan-Kaufmann.
3. *Orange Data Mining Library Documentation*. (2024). Orange Data Mining.
4. Brownlee, J. (2017). *Machine Learning Mastery with Python*. eBook.
5. Hastie, T., Tibshirani, R., Friedman, J. (2009). *The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction* (2nd ed.). Springer.
6. Goodfellow, I., Bengio Y., and Courville, A. (2016). *Deep Learning*. MIT Press. www.deeplearningbook.org.
7. Garcia, S., Luengo, J., Herrera, F. (2015). *Data Preprocessing in Data Mining*. *Intelligent Systems Reference Library* (volume 72). Springer.
8. Cord, M., and Cunningham, P. (2008). *Machine Learning Techniques for Multimedia: Case Studies on Organization and Retrieval*. Springer.

4.2.17. Observações (PT):

UC comum com outros cursos
UC é obrigatória em MEIM
UC é obrigatória em MEIC

4.2.17. Observações (EN):

UC is shared with other courses
UC is mandatory in MEIM
UC is mandatory in MEIC

Mapa III - Aprendizagem Profunda

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Aprendizagem Profunda

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Deep Learning

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

INF

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

INF

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-20.0; TP-30.0; PL-10.0

4.2.6. % Horas de contacto a distância:

0.00%

4.2.7. Créditos ECTS:

6.0

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

- *Gonçalo Caetano Marques - 60.0h*

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):

1. Conhecer os fundamentos teóricos de métodos supervisionada classificação e regressão de saber aplicar os mesmos a problemas reais.
2. Identificar e compreender as noções essenciais subjacentes à aprendizagem profunda, bem como os principais tipos de modelos, arquiteturas, e técnicas de otimização.
3. Conhecer, saber treinar, e aplicar técnicas de classificação baseadas em redes neuronais profundas de convolução a problemas concretos.
4. Conhecer, saber treinar, e aplicar técnicas de localização e deteção de objetos baseadas em redes neuronais profundas de convolução a problemas concretos.

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 know the foundations of supervised machine-learning techniques and to be able to apply them to concrete problems.
2. To identify and understand the main concepts of deep-learning methods, the different types of neural models, architectures, and optimization techniques.
3. To understand, and be able to train and apply deep convolutional neural networks to complex problems.
4. To understand, and be able to train and apply object localization and detection systems based on deep convolutional neural networks to complex problems.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

1. Conceitos básicos de aprendizagem automática. Aprendizagem supervisionada, regressão e classificação, técnicas de otimização, sobre aprendizagem e capacidade de generalização, metodologias de teste, pré-processamento de dados, e métricas de desempenho.
2. Introdução a redes neuronais artificiais. Perceptrão multi-camada (MLP) e algoritmo de retro-propagação. Treino de redes MLP, arquiteturas, funções de ativação, e termos de regularização.
3. Redes neuronais artificiais profundas (DNN). Inicialização e treino de DNN, funções de ativação não-saturadas, normalizações e estratégias de otimização.
4. Redes neuronais profundas de convolução (DCNN). Camada de convolução e filtros utilizados. Camada de pooling. Arquiteturas e implementações de redes DCNN. Técnicas de data augmentation e transfer learning.
5. Sistemas de deteção de objetos: Region-based CNNs, single shot detection, YOLO.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1. Fundamentals of machine learning: supervised learning, regression and classification, optimization techniques, learning and generalization capabilities, test methodologies, data pre-processing, and performance metrics.
2. Introduction to artificial neural networks. Multi-layer Perceptron (MLP) and back-propagation algorithm. Training MLP networks, architectures, activation functions, and regularization terms.
3. Deep neural networks (DNN). DNN initialization and training, non-saturating activation functions, normalizations and optimization strategies.
4. Deep convolutional neural networks (CNN). Convolution layers and filters used. Pooling layers and CNN architectures and implementations. Data augmentation and transfer learning.
5. Object detection systems: region-based CNNs, single shot detection and YOLO networks.

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

O conteúdo programático 1 concretiza o objetivo 1. Os conteúdos programáticos 2-5 concretizam os objetivos 2-4.

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

The syllabus topic 1 accomplishes the point 1 of the unit's intended outcomes. The syllabus topics 2-5 accomplish the unit's intended outcomes 2-4.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

Metodologia de ensino é suportada em projetos desenvolvidos ao longo do semestre. É adotada a abordagem problem-based learning, privilegiando secções interativas, incentivando a reflexão e discussão entre alunos, sobre temas e exemplos práticos de aplicação. A avaliação é distribuída sem exame final.

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

Teaching methodology is supported by projects developed throughout the semester. The problem-based learning approach is adopted, favoring interactive sections, encouraging reflection and discussion among students, on themes and practical examples of application. Assessment is distributed without a final exam.

4.2.14. Avaliação (PT):

Os resultados da aprendizagem (1 a 4) são avaliados com base em fichas individuais e 2 ou 3 trabalhos práticos elaborados em grupo bem como uma discussão oral individual dos trabalhos realizados ao longo do semestre. Os trabalhos práticos (nota mínima de 8 valores) são pedagogicamente fundamentais (nota mínima da média aritmética dos trabalhos é 9,5 valores), sendo que a média aritmética das fichas têm um peso de 30% e a média aritmética dos trabalhos práticos tem um peso de 70% da nota final. A nota mínima para aprovação é 9,5 valores.

4.2.14. Avaliação (EN):

The learning outcomes (1 to 4) are assessed based on individual worksheets and 2 or 3 group practical assignments, as well as an individual oral discussion of the work carried out during the semester. The practical works (minimum mark of 8) are pedagogically fundamental (minimum mark for the arithmetic average of the practical works is 9.5), with the arithmetic average of the worksheets having a weight of 30% and the arithmetic average of the practical work having a weight of 70% of the final mark. The minimum grade for approval is 9.5.

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

Os objetivos da unidade curricular são obtidos através de aulas teóricas e práticas, de material de apoio e respetiva bibliografia, da realização de exercícios práticos, e de casos de estudo selecionados pelo docente. A realização dos trabalhos práticos é acompanhada pelo docente durante as horas de contacto para assegurar o correto desenvolvimento dos conhecimentos e das competências dos estudantes.

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

The objectives of the curricular unit are obtained through theoretical and practical classes, bibliographic and other resources, practical exercises and case studies selected by the teacher. The practical work is carried out by the teacher during the contact hours to ensure the correct development of the knowledge and skills acquired by the students.

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

*Aurélien Géron, "Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras and TensorFlow", O'Reilly, 2019.
François Chollet, "Deep Learning with Python", Manning Publications, 2017.
Mohamed Elgendy, "Deep Learning for Vision Systems", Manning Publications, 2020.
Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, Aaron Courville, "Deep Learning", MIT press, 2016.*

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

*Aurélien Géron, "Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras and TensorFlow", O'Reilly, 2019.
François Chollet, "Deep Learning with Python", Manning Publications, 2017.
Mohamed Elgendy, "Deep Learning for Vision Systems", Manning Publications, 2020.
Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, Aaron Courville, "Deep Learning", MIT press, 2016.*

4.2.17. Observações (PT):

Unidade Curricular Obrigatória.

4.2.17. Observações (EN):

Mandatory Curricular Unit.

Mapa III - Áudio Interativo e Imersivo

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Áudio Interativo e Imersivo

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento**4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):***Interactive and Immersive Audio***4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):***INF***4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):***INF***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) - TP-30.0; PL-30.0***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:***• Joel Vera Cruz Preto Paulo - 60.0h***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):**

Pretende dotar os alunos com um nível de conhecimentos necessário para a compreensão, projeto e desenvolvimento de aplicações na área do áudio imersivo para ambientes reais e virtuais. O conteúdo curricular da disciplina permite dar aos alunos uma perspectiva, teórica e prática, sobre o panorama atual no que diz respeito a aplicações de áudio para aplicações multimédia, nomeadamente, realidade aumentada, virtual e mista, fazendo igualmente uma introdução ao áudio para jogos de computador.

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

It aims to provide students with a level of knowledge necessary to understand, design and develop applications in the area of immersive audio for real and virtual environments. The curriculum allows students to have a perspective, theoretical and practical, on the actual state of the art, of multimedia applications, such as augmented, virtual or mixed reality, making also an introduction to audio for computer games.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

Introdução ao estudo da acústica: Conceitos gerais, Propagação Sonora em espaço livre e dentro de salas. Conceitos de Psicoacústica e percepção do som em ambientes tridimensionais, auralização. Eletroacústica: dispositivos para captação e reprodução de som 3D. Técnicas de processamento para criação de ambientes acústicos virtuais, PureData e Max/MSP. Introdução ao áudio para jogos. Formatos de áudio multicanal: 5.1, 7.1, 10.1 e outros. Introdução ao estudo do áudio em vídeo e cinema: MP3, AAC, MPEG-1, MPEG-2, MPEG-4, MPEG-H, AVC/H.264, HEVC/H.265, AVCHD, Dolby Atmos/DTS/THX, etc. Utilização de ferramentas comerciais para criação de som 3D, tais como, Wwise, FMOD, Fabric, Facebook 360 Spatial Workstation, AstoundSound, etc. para o Unity e outras plataformas multimédia. Projeto de ambientes sonoros interativos e/ou imersivos, nomeadamente, instalações sonoras artísticas, aplicações para sistemas de realidade aumentada, virtual e mista.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

Introduction to the study of acoustics: general concepts, propagation in free space and in rooms. Concepts of Psychoacoustics and sound perception in three-dimensional environments, auralization. Electroacoustics: devices for capturing and reproducing 3D sound. Processing techniques for creating virtual environments. Introduction to audio for games. Multi-channel audio formats: 5.1, 7.1 and others. Introduction to audio in video and cinema: MP3, AAC, MPEG-1, MPEG-2, MPEG-4, MPEG-H, AVC / H.264, HEVC / H.265, AVCHD, Dolby Atmos / DTS / THX, etc.. Use of commercial tools for creating 3D sound, such as, Wwise, FMOD, Fabric, Facebook 360 Spatial Workstation, AstoundSound, etc. for Unity and other multimedia platforms. Design of interactive and / or immersive sound environments, namely, artistic sound installations, applications for augmented, virtual and mixed reality systems.

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

*(I) Abordar os fundamentos da geração e propagação sonora e percepção auditiva
(II) Conhecer os módulos constituintes de um sistema de áudio imersivo e as metodologias utilizadas para análise e síntese de sinais, fazendo igualmente uma abordagem aos sistemas de áudio para aplicações multimédia;
(III) Compreender como projetar e desenvolver aplicações de áudio para funcionar isoladamente ou como módulo de um sistema existente;
(IV) Analisar compromissos de projeto de sistemas de áudio numa perspetiva da escolha da plataforma para a sua implementação;
(V) Simular, testar e avaliar os blocos constituintes de um sistema de áudio interativo e/ou imersivo;
(VI) Desenvolver um projeto de um módulo de ambientes sonoros interativos e/ou imersivos, recorrendo a ferramentas de projeto assistido por computador. Audição em ambiente real com sistema de altifalantes multicanal.*

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

*(I) Address the fundamentals of sound generation and propagation and auditory perception
(II) To know the constituent modules of an immersive audio system and the methodologies used for analysis and synthesis of signals, also making an approach to audio systems for multimedia applications;
(III) Understand how to design and develop audio applications to standalone or as a module of an existing system;
(IV) Analyze design commitments of audio systems in a perspective of the choice of platform for its implementation;
(V) Simulate, test and evaluate building blocks of an interactive and/or immersive audio system;
(VI) Develop a project of a module of interactive and/or immersive sound environments, using computer-aided design tools. Real-world listening with multi-channel speaker system.*

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

Metodologia de ensino teórico-prática, orientada de modo a privilegiar a autonomia do aluno, levando-o a propor ou procurar soluções para problemas complexos. Os estudantes são encorajados a pesquisar informação sobre os trabalhos que estão a desenvolver e sobre métodos alternativos, quer através da Internet, quer através de consulta a livros ou outras referências bibliográficas.

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

Teaching methodology oriented to favor student autonomy, leading the student to propose or seek solutions to complex problems. Students are encouraged to search for information about the problems that are addresses and to look for alternative methods, either by Internet or by consulting books or other references.

4.2.14. Avaliação (PT):

*A avaliação é distribuída sem exame final. Todas as componentes são pedagogicamente fundamentais.
A nota final (nota mínima de 9,5 valores para aprovação) é obtida através da média ponderada dos seguintes elementos:
- média aritmética das notas dos 2 trabalhos práticos (40%);
- nota do Projeto (60%);*

4.2.14. Avaliação (EN):

*Assessment is distributed without a final exam. All components are pedagogically fundamental.
The final grade (a minimum of 9.5 for approval) is obtained from the weighted average of the following elements:
- Arithmetic mean of the marks for the 2 practical assignments (40%);
- Project grade (60%).*

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

A adoção de um ensino teórico-prático permite abordar os assuntos relacionados com o áudio interativo e imersivo na perspetiva da experimentação criando a necessidade de busca de informação analítica fundamentada. De facto, existe um peso bastante significativo na componente prática, patente no método de avaliação de conhecimentos proposto.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

The adoption of a theoretical and practical teaching approach allows to address the issues related to audio for interactive and/or immersive environments from the perspective of experimentation creating simultaneously the need to search associated analytical information. In fact, there is a rather significant influence on the practical component, reflected in the assessment method of knowledge proposed.

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

- (I) David Howard, Jamie Angus, *Acoustics and Psychoacoustics*, Focal Press – Elsevier, 4th ed. 2009
- (II) Dan Hosken, *An Introduction to Music Technology*, Taylor & Francis, 2010
- (III) U. Zölzer, *"Digital Audio Signal Processing"*, John Wiley & Sons, 2008
- (IV) U. Zölzer, *DAFX - Digital Audio Effects*, John Wiley & Sons, 2011
- (V) Sunil Bharitkar, Chris Kyriakakis, *Immersive Audio Signal Processing*, Springer, 2010
- (VI) Agnieszka Roginska, Paul Geluso, *Immersive Sound: The Art and Science of Binaural and Multi-Channel Audio*, Audio Engineering Society, Routledge; 1 edition 2017
- (VII) R. Stevens, D. Raybould, *"The Game Audio Tutorial: A Practical Guide to Sound and Music for Interactive Games"*, Focal Press, 2011

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

- (I) David Howard, Jamie Angus, *Acoustics and Psychoacoustics*, Focal Press – Elsevier, 4th ed. 2009
- (II) Dan Hosken, *An Introduction to Music Technology*, Taylor & Francis, 2010
- (III) U. Zölzer, *"Digital Audio Signal Processing"*, John Wiley & Sons, 2008
- (IV) U. Zölzer, *DAFX - Digital Audio Effects*, John Wiley & Sons, 2011
- (V) Sunil Bharitkar, Chris Kyriakakis, *Immersive Audio Signal Processing*, Springer, 2010
- (VI) Agnieszka Roginska, Paul Geluso, *Immersive Sound: The Art and Science of Binaural and Multi-Channel Audio*, Audio Engineering Society, Routledge; 1 edition 2017
- (VII) R. Stevens, D. Raybould, *"The Game Audio Tutorial: A Practical Guide to Sound and Music for Interactive Games"*, Focal Press, 2011

4.2.17. Observações (PT):

Unidade curricular optativa

4.2.17. Observações (EN):

Optional curricular unit

Mapa III - Cibersegurança

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Cibersegurança

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Cybersecurity

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

INF

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

INF

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

Semestral 1ºS

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

Semiannual 1st S

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

162.0

4.2.5. Horas de contacto:

Presencial (P) - T-35.0; TP-10.0; PL-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:

• José Manuel de Campos Lages Garcia Simão - 16.0h

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):

Os estudantes que terminam com sucesso esta unidade curricular serão capazes de:

1. Enumerar os diferentes mecanismos para proteção de informação e principais objetivos (confidencialidade, integridade dos dados) e problemas (tamanho do espaço de chaves, geração de chaves) da criptografia moderna.
2. Descrever algumas das principais áreas de aplicação da teoria de números, tais como, criptografia de chave pública, cifra por blocos, funções de hash e infraestruturas de blockchain.
3. Identificar vulnerabilidades existentes no software e usar técnicas adequadas à sua mitigação ou correção
4. Explicar os mecanismos criptográficos disponíveis nas plataformas de hardware modernas.
5. Identificar os diferentes sistemas de deteção e prevenção de quebras de segurança.
6. Identificar os diferentes quadros normativos existentes.

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. List the different mechanisms for information protection and the main objectives (confidentiality, data integrity) and problems (size of the key space, key generation) of modern cryptography.
2. Describe some of the main areas of application of number theory, such as public key cryptography, block encryption, hash functions and blockchain infrastructures.
3. Identify existing vulnerabilities in software and use appropriate techniques to mitigate or correct them
4. Explain the cryptographic mechanisms available on modern hardware platforms.
5. Identify the different systems for detecting and preventing security breaches.
6. Identify the different existing regulatory frameworks.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

- I. Mecanismos para proteção da informação
 - a. Introdução à criptografia e à cripto-análise.
 - b. Conceitos de aritmética modular, corpos finitos e curvas elípticas.
 - c. Cifras de bloco.
 - d. Funções de Hash criptográficas.
 - e. Aplicações típicas: assinaturas digitais e cifra autenticada
- II. Segurança no software
 - a. Vulnerabilidades em aplicações web, aplicações móveis e sistemas operativos.
 - b. Análise estática de código fonte e a sua integração em pipelines de automação.
 - c. Análise dinâmica de aplicações web com injeção de ataques.
- III. Segurança no hardware
 - a. Vulnerabilidades do hardware e técnicas de defesa.
 - b. Trusted Platform Module e Trusted Execution Environments.
 - c. ARM TrustZone e Intel Software Guard Extensions.
 - d. Ataques de canal lateral.
- IV. Segurança das comunicações
 - a. Perímetros de segurança e ameaças.
 - b. Sistemas de deteção de intrusão e prevenção de intrusão.
 - c. Resposta a incidentes.
 - d. Políticas de segurança.
- V. Quadros normativos tais como QNRCS, RGPD, ISO27000, ITIL, NIST CSF e RMF.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

- I. Mechanisms for information protection
 - a. Introduction to cryptography and crypto-analysis
 - b. Concepts of modular arithmetic, finite bodies and elliptic curves
 - c. Block numbers
 - d. Cryptographic Hash Functions
 - e. Typical applications: digital signatures and authenticated cipher
- II. Software security
 - a. Vulnerabilities in web applications, mobile applications, and operating systems
 - b. Static analysis of source code and its integration into automation pipelines
 - c. Dynamic analysis of web applications with attack injection
- III. Hardware security
 - a. Hardware vulnerabilities and defense techniques
 - b. Trusted Platform Module and Trusted Execution Environments
 - c. ARM TrustZone and Intel Software Guard Extensions
 - d. Side-channel attacks
- IV. Communications security
 - a. Security perimeters and threats
 - b. Intrusion detection (IDS) and intrusion prevention (IPS) systems
 - c. Incident response
 - d. Security policies
- V. Regulatory frameworks such as QNRCS, GDPR, ISO27000, ITIL, NIST CSF and RMF

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

Para cada objetivo de aprendizagem existe pelo menos um tópico que é apresentado de forma teórica e avaliado numa componente prática. A formação matemática em teoria dos números em que assentam as técnicas criptográficas modernas está contemplada no ponto (I), permitindo aos alunos atingir os objetivos de aprendizagem de (1) e (2), contribuindo ainda para o objetivo de aprendizagem (3). O ponto (II) contribui para os objetivos de aprendizagem (3) e (5). O ponto (III) contribui para o objetivo de aprendizagem (4) e os pontos (IV) e (V) contribuem para os objetivos de aprendizagem (5) e (6).

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

For each learning objective there is at least one topic that is presented in a theoretical way and evaluated in a practical component. The mathematical training in number theory on which modern cryptographic techniques are based is included in point (I), allowing students to achieve the learning objectives of (1) and (2), also contributing to the learning objective (3). Point (II) contributes to the learning objectives (3) and (5). Point (III) contributes to the learning objective (4) and points (IV) and (V) contribute to learning objectives (5) and (6).

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

Adota-se uma metodologia baseada em exposição interativa e interrogação. Para a apresentação dos temas são utilizados slides que guiam o andamento da aula, mas são também apresentados exemplos reais de aplicação dos assuntos discutidos. Durante as aulas de exposição os alunos são convidados a interagir sendo questionados informalmente sobre os assuntos em análise. Os tópicos principais são explorados através de trabalhos práticos para cada um dos principais conteúdos programáticos (I, II, III e IV-V) onde os alunos realizam experiências para consolidação dos conceitos apresentados em aula teórica, usando horas de trabalho autónomo e horas de contacto com o docente, dentro de uma lógica simples de aprendizagem baseada em projetos. As aulas práticas servem para acompanhar a realização dos trabalhos assegurando o correto desenvolvimento das competências dos estudantes.

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

A methodology based on interactive exposition and questioning is adopted. Slides are used to present the topics, guiding the progress of the lesson, but real examples of the application of the subjects discussed are also presented. During the lectures, students are invited to interact by being asked informal questions about the subjects under discussion. The main topics are explored through practical work for each of the main syllabuses (I, II, III and IV-V) where students carry out experiments to consolidate the concepts presented in lectures, using hours of autonomous work and hours of contact with the teacher, within a simple logic of project-based learning. The practical classes are used to accompany the work carried out, ensuring the correct development of the students' skills.

4.2.14. Avaliação (PT):

A classificação final, que no mínimo terá de ser maior ou igual a 9,5 valores, resulta de uma média aritmética ponderada das duas componentes de avaliação, o exame (E) e os trabalhos práticos (P), em que E tem um peso de 50% (com nota superior ou igual a 9,5 valores) e P (média aritmética simples dos trabalhos, com nota mínima de 8 valores por trabalho) tem um peso de 50%. Todos os elementos de avaliação são pedagogicamente fundamentais.

4.2.14. Avaliação (EN):

The final grade, which must be at least greater than or equal to 9.5 points, results from an ordinary arithmetic mean of two main evaluation components, exam (E) and assignments (A), in which E has a weight of 50% (with a grade greater than or equal to 9.5 points) and A (simple arithmetic average of the assignments, with a minimum grade of 8 values per assignment) has a weight of 50%. All the elements of evaluation are pedagogically fundamental.

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

As aulas teóricas destinam-se à apresentação das bases teóricas dos conteúdos programáticos, enquanto nas aulas práticas são acompanhados os projetos em curso por parte de cada grupo de alunos. Privilegia-se uma forma de apresentação interativa, dando espaço ao aluno para expor as suas dúvidas. O trabalho autónomo (extra-aula) é guiado pelos trabalhos práticos propostos no contexto de cada módulo (I, II, III e IV-V), desenhados para consolidar as competências de conceção e desenvolvimento dos conteúdos programáticos. Os objetivos de aprendizagem são identificados nos guiões apresentados aos alunos, permitindo clarificar as competências que são necessárias adquirir nas aulas práticas e na realização das séries de exercícios.

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

The theoretical classes are intended to present the theoretical bases of the syllabus, while in the practical classes the ongoing projects are monitored by each group of students. A form of interactive presentation is privileged, giving the student space to expose their doubts. The autonomous work (outside the classroom) is guided by the practical work proposed in the context of each module (I, II, III and IV-V), designed to consolidate the skills of design and development of the syllabus. The learning objectives are identified in the scripts presented to the students, allowing to clarify the skills that are necessary to acquire in practical classes and in the realization of the series of exercises.

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

Menezes A.J., Oorschot P.C. van, Vanstone S.A., "Handbook on applied cryptography", 5ª edição, CRC Press, 2001 (ISBN 0-8493-8523-7)

Miguel Correia, Paulo Jorge Sousa, "Segurança no Software", 2ª Edição, FCA, 2017 (ISBN 978-972-722-858-4)

Yuri Diogenes, Erdal Ozkaya, "Cybersecurity - Attack and Defense Strategies: Infrastructure security with Red Team and Blue Team tactics", Packt, 2018 (ISBN 9781788475297)

Stephen Northcutt, Lenny Zeltser, Scott Winters, Karen Kent, Ronald W. Ritchey, "Inside Network Perimeter Security", Second Edition, Sams, 2006 (ISBN 9780672327377).

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento**4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (EN):**

Menezes A.J., Oorschot P.C. van, Vanstone S.A., "Handbook on applied cryptography", 5ª edição, CRC Press, 2001 (ISBN 0-8493-8523-7)

Miguel Correia, Paulo Jorge Sousa, "Segurança no Software", 2ª Edição, FCA, 2017 (ISBN 978-972-722-858-4)

Yuri Diogenes, Erdal Ozkaya, "Cybersecurity - Attack and Defense Strategies: Infrastructure security with Red Team and Blue Team tactics", Packt, 2018 (ISBN 9781788475297)

Stephen Northcutt, Lenny Zeltser, Scott Winters, Karen Kent, Ronald W. Ritchey, "Inside Network Perimeter Security", Second Edition, Sams, 2006 (ISBN 9780672327377).

4.2.17. Observações (PT):

Unidade Curricular Opcional

4.2.17. Observações (EN):

Optional Course

Mapa III - Computação de Dados em Larga Escala**4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):**

Computação de Dados em Larga Escala

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Big Data Computing

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

INF

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

INF

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-40.0; TP-20.0

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:

• Carlos Jorge de Sousa Gonçalves - 60.0h

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

[sem resposta]

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento****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 o modelo de funcionamento da computação na nuvem;
2. Compreender os desafios associados ao processamento de dados em larga escala;
3. Conhecer os frameworks e paradigmas utilizados no processamento de dados de larga escala;
4. Desenvolver aplicações distribuídas, utilizando computação na nuvem, que possibilitem o processamento de dados de larga escala (incluindo dados multimédia);
5. Avaliar paradigmas emergentes sobre sistemas multimédia na nuvem;
6. Analisar novos paradigmas emergentes na área da Computação em Nuvem

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 unit will be able to:

1. Understand the working model of cloud computing;
2. Understand the challenges associated with large-scale data (Big Data) processing;
3. Know the frameworks and paradigms used in large-scale data processing;
4. Develop distributed applications using cloud computing that enable large-scale data processing (including multimedia data);
5. Evaluate emerging paradigms about multimedia systems in the cloud;
6. Analyse emerging new paradigms in the area of Cloud Computing.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

1. Problemáticas associadas ao processamento de dados em larga escala;
2. Modelos de programação e frameworks utilizados no processamento de dados de larga escala;
3. Processamento de dados de larga escala na Nuvem.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1. Problems associated with large-scale data processing;
2. Programming models and frameworks used in large-scale data processing;
3. Big data processing in the Cloud.

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

No âmbito desta unidade curricular pretende-se dar aos alunos capacidade de analisar o modelo de funcionamento dos serviços que suportam o conceito de computação de dados de larga escala na Nuvem.

Pretende-se que os alunos: i) Tenham uma compreensão dos tipos de serviços mais comuns; ii) Consigam desenvolver aplicações distribuídas para processamento de dados de larga escala utilizando os serviços disponibilizados na nuvem.

No estudo e exemplificação dos vários conceitos são suportados por:

1. Tipos de serviços disponibilizados pelos operados de nuvem;
2. Processamento de dados baseados no modelo de programação Map/Reduce e seus derivados;
3. Utilização de bibliotecas de processamento de dados multimédia (por exemplo TensorFlow, OpenCV ou YOLO) com vista ao desenvolvimento e suporte de modelos de Machine Learning (ML).

Cada objetivo de aprendizagem é refletido em um ou mais conteúdos programáticos.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

Within the scope of this curricular unit is intended to give students the ability to analyse the working model of services that support the concept of large-scale data computing in the Cloud.

Students are expected to: i) Understand the most common types of services; ii) Be able to develop distributed applications for large-scale data processing using the services provided in the cloud.

The study and exemplification of the various concepts is supported by:

- 1. Different types of services provided by the cloud operators;*
- 2. Data processing based on the Map / Reduce programming model and its derivatives;*
- 3. Use of multimedia data processing libraries (e.g. TensorFlow, OpenCV or YOLO) for the development and support of machine learning models.*

Each learning objective is reflected in one or more programmatic content.

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

A metodologia de ensino desenvolve-se em três componentes:

- T - 15 horas de exposição teórica;*
- TP - 15 horas. Por cada tema teórico são apresentados exemplos e resolvidos exercícios;*
- PL - 30 horas de contacto de prática laboratorial. Os conceitos teóricos são consolidados em aulas laboratoriais através da implementação de exercícios realizados em grupo.*

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

The teaching methodology has three components:

- T - 15 hours of theoretical exposition;*
- PT - 15 hours. For each theoretical topic, examples are presented, and exercises are solved;*
- PL - 30 contact hours of laboratory practice. Theoretical concepts are consolidated in laboratory classes through the implementation of group exercises.*

4.2.14. Avaliação (PT):

A avaliação é distribuída sem exame final.

Os objetivos de aprendizagem (1) a (6) são avaliados através da implementação de um projeto (NP), diferente por grupo, entrega de um relatório (organizado na forma de artigo) que apresenta as opções tomadas e os resultados obtidos (NR), e uma discussão final do trabalho desenvolvido, de validação da contribuição de cada estudante, que inclui uma apresentação para a turma (NA).

Todas componentes são pedagogicamente fundamentais.

A nota final (NF) é dada por $NF=0,4 \times NP + 0,4 \times NR + 0,2 \times NA$.

4.2.14. Avaliação (EN):

Assessment is distributed without a final exam.

Learning objectives (1) to (6) are assessed through the implementation of a project (NP), different for each group, delivery of a report (organised in the form of an article) presenting the options taken and the results obtained (NR), and a final discussion of the work carried out, validating each student's contribution, which includes a presentation to the class (NA).

All components are pedagogically fundamental.

The final mark (NF) is given by $NF=0.4 \times NP + 0.4 \times NR + 0.2 \times NA$

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

Durante a implementação do projeto, realizado durante o semestre com acompanhamento do professor, os alunos utilizam todos os conteúdos programáticos.

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

During the implementation of the project, carried out during the semester with the support of the teacher, the students use all the programmatic contents.

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento****4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (PT):**

- Marinescu, Dan C., *Cloud Computing: Theory and Practice* (2013), ISBN-13: 978-0124046276, ISBN-10: 0124046274
- White, T., *Hadoop - The Definitive Guide, 4th Edition* (2015), ISBN: 9781491901632
- Artigos selecionados ACM e IEEE

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

- Marinescu, Dan C., *Cloud Computing: Theory and Practice* (2013), ISBN-13: 978-0124046276, ISBN-10: 0124046274
- White, T., *Hadoop - The Definitive Guide, 4th Edition* (2015), ISBN: 9781491901632
- Artigos selecionados ACM e IEEE

4.2.17. Observações (PT):

Unidade Curricular Optativa

4.2.17. Observações (EN):

Optional Course

Mapa III - Computação Distribuída**4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):**

Computação Distribuída

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Distributed Computing

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

INF

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

INF

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-20.0; TP-10.0; PL-30.0

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:

• Luís Manuel da Costa Assunção - 60.0h

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

[sem resposta]

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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. Descrever e discutir as vantagens, os problemas e os desafios que se colocam no desenvolvimento de aplicações usando o paradigma da computação distribuída;
2. Conhecer os padrões de arquitetura, de interação e comunicação entre as partes das aplicações distribuídas;
3. Conhecer e aplicar algoritmos relacionados com Tempo (relógios lógicos), ordenação e coordenação de eventos e consensos em computação distribuída;
4. Desenvolver aplicações distribuídas, com recurso a middleware e API para acesso a componentes e serviços remotos, usando modelos de chamadas remotas;
5. Saber utilizar o alojamento de serviços em infraestruturas distribuídas, locais e em Clouds públicas com recurso a Máquinas Virtuais e Contentores.

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. Know how to describe and discuss the advantages, problems and challenges that arise in the development of applications using the distributed computing paradigm;
2. Know the patterns of architecture, interaction, and communication between the parts of distributed applications;
3. Know and apply algorithms related to Time (logic clocks), ordering and coordination of events and consensus in distributed computing;
4. Develop distributed applications using middleware and API to access to remote components and services, doing remote invocations;
5. Know how to deploy services in distributed local infrastructures and in public Clouds using Virtual Machines and Containers.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

1. Caracterização, Potencialidades e Desafios: Comunicação; Concorrência; Resiliência; Escalabilidade; Elasticidade; Replicação; Teorema CAP; 8 Falácias da Computação Distribuída;
2. Execução de componentes distribuídas: Máquinas físicas e virtuais; Containers; infraestruturas Cloud;
3. Middleware de comunicação e interação: Sockets; Objetos distribuídos (Java RMI); Remote Procedure Call (gRPC); Serviços REST e Microservices; Callbacks, Comunicação assíncrona em streaming; Serviços Stateless/Stateful; Message Queuing; Publish/Subscribe e event-driven (RabbitMQ);
4. Tempo, ordenação de eventos, coordenação e consensos. Relógios lógicos e vetoriais na ordenação causal de mensagens. Exclusão mútua e consensos baseados em eleições distribuídas. Comunicação por grupos e multicast com eventos de membership (Spread Toolkit);
5. Concretização de aplicações em infraestruturas locais e infraestruturas Cloud. Experimentação com máquinas virtuais e Containers (Google Cloud Platform e Docker).

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1. Characterization, Potential and Challenges: Communication; Concurrency; Resilience; Scalability; Elasticity; Replication; CAP Theorem; 8 Fallacies of Distributed Computing;
2. Execution of the distributed components: Physical and Virtual machines; Containers; Cloud Infrastructures;
3. Middleware for communication and interaction: Sockets; Distributed Objects (Java RMI); Remote Procedure Call (gRPC), REST and Microservices; Callbacks, Asynchronous communication and Streaming; Stateless/Stateful Components; Message Queuing; Publish/Subscribe and event-driven(RabbitMQ);
4. Time, event ordering, coordination, and consensus. Logical and vector clocks for causal ordering of messages. Mutual exclusion and consensus based on distributed elections. Group communication and multicast with membership events (Spread Toolkit);
5. Implementation of applications on local and Cloud infrastructures. Practical laboratory with Virtual Machines and Containers (Google Cloud Platform and Docker).

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

Tendo como grande objetivo alicerçar unidades curriculares posteriores que necessitam dos fundamentos essenciais na área da computação distribuída, os objetivos enunciados podem ser sumarizados na aquisição de competências fundamentais, nomeadamente as características, as diferenças e os desafios da computação distribuída face à computação centralizada. Assim, os conteúdos programáticos (1), (3) e (4) contribuem para os objetivos (1), (2), (3) e (4), pois ao serem apresentados exemplos concretos usando tecnologias que implementam os diversos modelos de interação entre as partes das aplicações distribuídas, o aluno adquire competências que lhe permitem desenvolver soluções concretas avaliadas através da realização de trabalhos práticos. Para o objetivo (4) e (5) contribuem os conteúdos programáticos (2) e (5), onde o aluno tem de demonstrar a funcionalidade das soluções desenvolvidas nos trabalhos práticos.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

Having as a great objective to create a base used in later curricular units that need the essential foundations in the area of distributed computing, the stated objectives can be summarized in the acquisition of fundamental competences, namely the characteristics, the differences and the challenges of the distributed computing face to the centralized computing. Thus, the programmatic contents (1), (3) and (4) contribute to objectives (1), (2), (3) and (4), since concrete examples are presented using technologies that implement the various models of interaction between the parts of the distributed application, where students acquire skills that allow them to develop concrete solutions evaluated through the accomplishment of practical works. For the objective (4) and (5), contribute the programmatic contents (2) and (5), where the student is challenged to evaluate and to demonstrate the functionality of the solutions developed in practical works.

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

A metodologia aposta na autonomia do estudante na procura de soluções para problemas e desafios concretos que se colocam no desenvolvimento de sistemas de computação distribuída.

A atual disponibilidade de infraestruturas de computação fortemente assentes em tecnologias de virtualização, nomeadamente as oferecidas para educação pelos grandes fornecedores de Cloud permitem que cada grupo de alunos tenha disponível um laboratório de computação distribuída autónomo, disponível 24x7 horas e totalmente gerido pelos alunos.

Assim, a metodologia de ensino/aprendizagem é centrada no estudante, sendo determinada pelo seu empenho em implementar sistemas de computação distribuída integrando os conceitos fundamentais e os padrões de arquiteturas de software apresentados pelo professor na sala de aula, ou outros que o estudante, com sentido crítico, considere serem adequados, nomeadamente recorrendo a plataformas de inteligência artificial.

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

The methodology focuses on student autonomy in finding solutions to concrete problems and challenges that arise in the development of distributed computing systems.

The current availability of computing infrastructures heavily based on virtualization technologies, particularly those offered for education by major Cloud providers, allows each group of students to have an autonomous distributed computing laboratory, available 24x7 hours and fully managed by the students.

Thus, the teaching/learning methodology is student-centered, determined by their commitment to implementing distributed computing systems integrating the fundamental concepts and software architecture patterns presented by the professor in the classroom, or others that the student considers appropriate with critical thinking, including the use of artificial intelligence platforms.

4.2.14. Avaliação (PT):

A avaliação é distribuída com exame final. Os resultados de aprendizagem (1), (2) e (3) são avaliados através de um exame de avaliação individual. Os resultados de aprendizagem (4) e (5) são avaliados com dois trabalhos de projeto com relatório de concretização e a demonstração/discussão em sala de aula.

Assim a avaliação é composta por:

1) Nota de Exame final (NE $\geq$ 9,5), pedagogicamente fundamental, com duração de 2 horas;

2) Trabalho de projeto 1 (NP1): Desenvolvimento de um sistema distribuído cliente/servidor

3) Trabalho de projeto 2 (NP2 $\geq$ 9,5), pedagogicamente fundamental, com o desenvolvimento de um sistema distribuído envolvendo os middlewares estudados.

Nota final (NF)=0,5xNE+0,2xNP1+0,3xNP2.

4.2.14. Avaliação (EN):

Assessment is distributed with a final exam. The learning outcomes (1), (2) and (3) are assessed through a individual assessment final examination. The learning outcomes (4) and (5) are evaluated in laboratory work and two work projects including a completion report and a classroom demonstration and discussion of its functionality.

Thus the assessment is composed by:

1) Individual final Exam Grade (EG $\geq$ 9.5), pedagogically fundamental, lasting 2 hours;

2) Work Project 1 Grade (P1G): Development of a client/server distributed system

3) Work Project 2 Grade (P2G $\geq$ 9.5), pedagogically fundamental, consisting of the development of a distributed system involving all studied middlewares

Final Grade (FG)=0.5xEG+0.2xP1G+0.3xP2G.

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

Através das aulas teóricas (T) são apresentados conceitos, modelos, padrões e arquiteturas das aplicações baseadas no paradigma da computação distribuída. Em aulas teórico/práticas (TP) os alunos são motivados a discutir e experimentar exemplos de concretização dos conceitos envolvidos. A aposta sistemática de demonstrar e concretizar exemplos de aplicação com plataformas tecnológicas existentes, contribui coerentemente para os objetivos de aprendizagem consolidado pela avaliação de trabalhos práticos (P) laboratoriais realizados autonomamente pelos alunos.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

Through theoretical classes (T), concepts, models, patterns, and architectures of applications based on the distributed computing paradigm are presented. In theoretical/practical classes (TP), students are motivated to discuss and experiment with examples that implement the concepts involved. The systematic approach of demonstrating and implementing application examples with existing technological platforms, coherently contributes to the learning objectives, consolidated by the evaluation of practical (P) laboratory work carried out autonomously by the students.

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

George Coulouris, Jean Dollimore, Tim Kindberg and Gordon Blair, Distributed Systems: Concepts and Design, Fifth Edition, published by Addison Wesley, May 2011

Letha Hughes Etzkorn, Introduction to Middleware: Web Services, Object Components, and Cloud Computing, CRC Press, 2017

Martin Kleppmann, Designing Data-Intensive Applications: The Big Ideas Behind Reliable, Scalable, and Maintainable Systems, 1st Edition, 2017

Slides de suporte às aulas e artigos selecionados sobre cada tópico

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

George Coulouris, Jean Dollimore, Tim Kindberg and Gordon Blair, Distributed Systems: Concepts and Design, Fifth Edition, published by Addison Wesley, May 2011

Letha Hughes Etzkorn, Introduction to Middleware: Web Services, Object Components, and Cloud Computing, CRC Press, 2017

Martin Kleppmann, Designing Data-Intensive Applications: The Big Ideas Behind Reliable, Scalable, and Maintainable Systems, 1st Edition, 2017

Slides supporting the classes and selected articles on each topic

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Computação Ubíqua

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Computação Ubíqua

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Ubiquitous Computing

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

INF

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

INF

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-45.0

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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 Emanuel Albuquerque E Baptista Dos Santos - 60.0h

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):

No final desta unidade curricular, os estudantes serão capazes de:

1. Dominar os princípios de Computação Móvel, Ubíqua e Pervasiva, compreendendo o seu impacto tecnológico e social.
2. Identificar e aplicar técnicas de aquisição de informação de contexto e localização, avaliando as suas implicações de privacidade e segurança
3. Programar para dispositivos móveis Android, e para outros dispositivos emergentes, através de práticas laboratoriais e projetos
4. Aplicar estratégias de otimização de recursos computacionais, energéticos e de rede em dispositivos móveis e ubíquos
5. Avaliar e comparar diferentes modalidades de interação em diferentes tipos de dispositivos, reconhecendo as vantagens, desvantagens e desafios em cenários de computação ubíqua

A metodologia de ensino inclui aulas expositivas e práticas laboratoriais, permitindo que os estudantes adquiram conhecimentos teóricos e aptidões práticas, fundamentais para o design e implementação de soluções na área da computação ubíqua.

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

At the end of this course, students will be able to:

1. Comprehend the principles of Mobile, Ubiquitous and Pervasive Computing, understanding its technological and social impact.
2. Identify and apply techniques for acquiring contextual and location information, assessing their privacy and security implications.
3. Program for Android mobile devices, and for other emerging devices, through laboratory practices and projects.
4. Apply strategies for optimizing computing, energy and network resources in mobile and ubiquitous devices.
5. Evaluate and compare different interaction modalities on different types of devices, recognizing the advantages, disadvantages and challenges in ubiquitous computing scenarios.

The teaching methodology includes lectures and laboratory practice, enabling students to acquire theoretical knowledge and practical skills that are fundamental to the design and implementation of solutions in the area of ubiquitous computing.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

1. Introdução à Computação Móvel, Ubíqua e Pervasiva: conceitos gerais e principais princípios.
2. Informação de Contexto: técnicas de aquisição, uso, e implicações de privacidade e segurança.
3. Localização: técnicas para espaços interiores e exteriores, suas aplicações e desafios.
4. Redes de Comunicação: fundamentos de redes sem fios, sensores e Internet das Coisas.
5. Gestão de Recursos: estratégias para otimização de recursos computacionais e energéticos em dispositivos com capacidades limitadas.
6. Programação Android: Introdução ao desenvolvimento, ferramentas e ambiente de desenvolvimento.
7. Desenvolvimento para Dispositivos Emergentes: aplicações para wearables, TVs inteligentes, sistemas de infoentretenimento, óculos de realidade aumentada e mista, assistentes de voz e outros dispositivos emergentes.
8. Modalidades de Interação: comparação de modalidades, com foco em vantagens, desvantagens e desafios em cenários de computação ubíqua.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1. *Introduction to Mobile, Ubiquitous and Pervasive Computing: general concepts and main principles.*
2. *Contextual Information: acquisition techniques, usage, and privacy and security implications.*
3. *Localization: techniques for indoor and outdoor spaces, their applications and challenges.*
4. *Communication Networks: fundamentals of wireless networks, sensors and the Internet of Things.*
5. *Resource Management: strategies for optimizing computing and energy resources in devices with limited capacities.*
6. *Android Programming: Introduction to development, tools and development environment.*
7. *Development for Emerging Devices: applications for wearables, smart TVs, infotainment systems, augmented and mixed reality glasses, voice assistants and other emerging devices.*
8. *Interaction Modalities: comparison of modalities, focusing on advantages, disadvantages and challenges in ubiquitous computing scenarios.*

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

A introdução aos conceitos de Computação Móvel, Ubíqua e Pervasiva proporciona a base teórica essencial para compreender o impacto tecnológico e social destas tecnologias (Objetivo 1). A abordagem da aquisição de informação de contexto e das técnicas de localização permite aplicar esses conceitos de forma prática, especialmente na avaliação de privacidade e segurança (Objetivo 2).

Os tópicos sobre redes de comunicação e gestão de recursos focam-se na eficiência de dispositivos com capacidades limitadas, suportando a otimização de recursos computacionais, de rede e energéticos (Objetivos 4 e 5). A programação para Android e dispositivos emergentes desenvolve as competências técnicas necessárias para a criação de soluções nesta área (Objetivo 3). A análise das modalidades de interação garante que os estudantes adquiram a capacidade de comparar diferentes interfaces e avaliar os seus desafios em cenários de computação ubíqua (Objetivo 5).

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

The introduction to the concepts of Mobile, Ubiquitous and Pervasive Computing provides the essential theoretical basis for understanding the technological and social impact of these technologies (Objective 1). The approach to the acquisition of context information and localization techniques makes it possible to apply these concepts in a practical way, especially in the assessment of privacy and security (Objective 2).

Topics on communication networks and resource management focus on the efficiency of devices with limited capacities, supporting the optimization of computational, network and energy resources (Objectives 4 and 5). Programming for Android and emerging devices develops the technical skills needed to create solutions in this area (Objective 3). Analysis of interaction modalities ensures that students acquire the ability to compare different interfaces and assess their challenges in ubiquitous computing scenarios (Objective 5).

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

A metodologia de ensino para a unidade curricular de Computação Ubíqua segue uma abordagem prática e centrada no estudante, alinhada com o modelo pedagógico do ISEL, que privilegia a articulação entre teoria e prática, promovendo a autonomia e a capacidade crítica dos alunos.

Alguns aspetos metodológicos que são tidos em conta incluem:

1. Aulas expositivas interativas (TP): São utilizadas para a apresentação de conceitos fundamentais de computação ubíqua, combinando exposição teórica com discussão crítica. O uso de exemplos práticos e estudo de casos reais ajuda a contextualizar os conteúdos, incentivando a participação ativa dos alunos.

2. Sessões práticas laboratoriais: Nas sessões práticas (PL), os alunos aplicam os conceitos teóricos em projetos concretos. A programação para dispositivos móveis Android e dispositivos emergentes (wearables, TVs inteligentes, etc.) é central para a aprendizagem ativa, permitindo que os alunos adquiram competências práticas essenciais para o desenvolvimento de soluções inovadoras. Uma metodologia inspirada em "project-based learning" é aplicada para que os estudantes possam experimentar em ambiente de laboratório, com orientação contínua do docente.

3. Trabalho colaborativo e projetos: Os alunos são incentivados a trabalhar em grupos em projetos práticos, que envolvem desde o desenvolvimento de aplicações móveis até à integração de diferentes tipos de dispositivos ubíquos. Estes projetos simulam cenários reais, permitindo aos alunos adquirir competências de trabalho em equipa.

Avaliação contínua e feedback formativo: O progresso dos alunos é monitorizado através de avaliações contínuas, incluindo a submissão de trabalhos práticos e respetivos relatórios, e do desenvolvimento e demonstração de projetos. O feedback formativo contínuo permite que os estudantes melhorem as suas competências ao longo do semestre, ajustando e aprimorando as suas soluções com base nas orientações do docente.

Integração de desafios tecnológicos e sociais: A unidade curricular articula os desafios práticos da computação ubíqua com as suas implicações tecnológicas e sociais, incentivando os alunos a refletir sobre questões como privacidade, segurança e a eficiência dos recursos computacionais e energéticos.

Esta abordagem ativa e orientada para a prática está alinhada com os princípios do modelo pedagógico do ISEL, que valoriza o ensino aplicado e contextualizado. As aulas teórico-práticas proporcionam uma base sólida para a compreensão dos conteúdos, enquanto as atividades laboratoriais, projetos em grupo e avaliação contínua estimulam a aplicação prática e o desenvolvimento de competências transversais, tais como trabalho colaborativo, resolução de problemas e pensamento crítico.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

The teaching methodology for the Ubiquitous Computing curricular unit follows a practical, student-centered approach, in line with ISEL's pedagogical model, which favors the articulation between theory and practice, promoting students' autonomy and critical capacity.

Some methodological aspects that are taken into account include:

1. Interactive lectures (TP): These are used to present the fundamental concepts of ubiquitous computing, combining theoretical exposition with critical discussion. The use of practical examples and real case studies helps to contextualize the content, encouraging active student participation.

2. Practical laboratory sessions: In practical sessions (PL), students apply theoretical concepts to concrete projects. Programming for Android mobile devices and emerging devices (wearables, smart TVs, etc.) is central to active learning, allowing students to acquire practical skills essential for developing innovative solutions. A methodology inspired by "project-based learning" is applied so that students can experiment in a laboratory environment, with continuous guidance from the lecturer.

3. Collaborative work and projects: Students are encouraged to work in groups on practical projects, ranging from the development of mobile applications to the integration of different types of ubiquitous devices. These projects simulate real-life scenarios, allowing students to acquire teamwork skills.

Continuous assessment and formative feedback: Students' progress is monitored through continuous assessments, including the submission of practical work and reports, and the development and demonstration of projects. Continuous formative feedback allows students to improve their skills throughout the semester, adjusting and refining their solutions based on the teacher's guidance.

Integration of technological and social challenges: The course articulates the practical challenges of ubiquitous computing with its technological and social implications, encouraging students to reflect on issues such as privacy, security and the efficiency of computing and energy resources.

This active and practice-oriented approach is in line with the principles of ISEL's pedagogical model, which values applied and contextualized teaching. Theoretical-practical classes provide a solid basis for understanding the content, while laboratory activities, group projects and continuous assessment encourage practical application and the development of transversal skills such as collaborative work, problem-solving and critical thinking.

4.2.14. Avaliação (PT):

A unidade curricular adota uma metodologia de avaliação distribuída sem exame final, promovendo uma aprendizagem prática e contínua ao longo do semestre. A avaliação é composta por três componentes principais: o Projeto Individual (PI), os Trabalhos Práticos (TP) em grupo, e uma Discussão Oral (DO).

Como parte do Projeto cada estudante deverá desenvolver um protótipo que integre pelo menos dois dispositivos e/ou conceitos chave da computação ubíqua abordados ao longo do semestre. Este protótipo será desenvolvido como parte de um Projeto Individual (PI). O projeto incluirá a entrega de um relatório escrito, no qual serão detalhados os objetivos, a metodologia, o desenvolvimento técnico e a análise crítica do trabalho realizado. O PI representará 50% da nota final do aluno.

Durante o semestre, os estudantes deverão realizar três Trabalhos Práticos (TP) em grupos de dois alunos. Estes trabalhos serão apresentados e desenvolvidos ao longo das aulas práticas, com o objetivo de fornecer as competências técnicas e conceptuais necessárias para a realização do projeto individual. Em alguns trabalhos, será oferecida liberdade de escolha relativamente aos dispositivos, sensores ou tecnologias específicas que os estudantes pretendam explorar, incentivando a criatividade e a exploração autónoma. A classificação final dos TP será obtida através da média aritmética das classificações dos três trabalhos práticos, correspondendo a 30% da nota final.

Os estudantes deverão participar numa Discussão Oral (DO), durante a qual serão validados o trabalho desenvolvido no projeto individual e os conhecimentos adquiridos ao longo do semestre. Esta componente é essencial para assegurar que os alunos compreendem e conseguem articular os conceitos centrais da computação ubíqua. A DO terá um peso de 20% na nota final.

A nota final será calculada da seguinte forma:

Nota Final = 50% x PI + 30% x TP + 20% x DO

Os estudantes deverão obter uma classificação mínima de 9,5 valores no Projeto Individual (PI) e na Discussão Oral (DO), dado que ambas as componentes são consideradas pedagogicamente fundamentais para a validação das competências da unidade curricular. A não obtenção desta classificação mínima implicará a reprovação na unidade curricular.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.14. Avaliação (EN):

The curricular unit adopts a distributed assessment methodology without a final exam, promoting practical and continuous learning throughout the semester. The assessment consists of three main components: the Individual Project (IP), the Practical Work (PT) in groups, and an Oral Discussion (OD).

As part of the Project, each student must develop a prototype that integrates at least two devices and/or key concepts of ubiquitous computing covered throughout the semester. This prototype will be developed as part of an Individual Project (IP). The project will include a written report detailing the objectives, methodology, technical development and critical analysis of the work carried out. The IP will account for 50% of the student's final grade.

During the semester, students will have to carry out three Practical Assignments (PT) in groups of two. These assignments will be presented and developed during the practical classes, with the aim of providing the technical and conceptual skills needed to carry out the individual project. In some assignments, students will be offered freedom of choice regarding the specific devices, sensors or technologies they wish to explore, encouraging creativity and autonomous exploration. The final mark for the PT will be obtained from the arithmetic mean of the marks for the three practical assignments, which will account for 30% of the final mark.

Students must participate in an Oral Discussion (OD), during which the work developed in the individual project and the knowledge acquired throughout the semester will be validated. This component is essential to ensure that students understand and can articulate the core concepts of ubiquitous computing. The DO will have a weight of 20% in the final grade.

The final grade will be calculated as follows:

Final Grade = 50% x PI + 30% x TP + 20% x DO

Students must obtain a minimum mark of 9.5 in the Individual Project (IP) and the Oral Discussion (OD), since both components are considered pedagogically fundamental for validating the competences of the course. Failure to obtain this minimum mark will result in failing the course.

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

Os métodos de ensino e as estratégias de avaliação da unidade curricular estão diretamente alinhados com os objetivos de aprendizagem definidos, promovendo uma abordagem integrada que assegura o desenvolvimento de competências teóricas e práticas essenciais.

Para compreender os princípios da Computação Móvel, Ubíqua e Pervasiva, as aulas Teórico-Práticas (TP) são utilizadas para introduzir e aprofundar os conceitos fundamentais, proporcionando discussões críticas que facilitam a compreensão do impacto tecnológico e social destas tecnologias. A participação ativa nestas aulas, juntamente com o relatório do Projeto Individual (PI) e a Discussão Oral (DO), valida o domínio dos conceitos teóricos.

Relativamente à identificação e aplicação de técnicas de aquisição de informação de contexto e localização, as aulas Práticas Laboratoriais (PL) permitem que os alunos apliquem estas técnicas em projetos concretos, desenvolvendo as competências práticas necessárias. A capacidade de aplicar essas técnicas, considerando as implicações de privacidade e segurança, é avaliada através dos Trabalhos Práticos (TP) realizados em grupo e no Projeto Individual (PI).

A programação para dispositivos ubíquos emergentes é exercitada através dos Trabalhos Práticos (TP) e do Projeto Individual (PI), nos quais os alunos desenvolvem protótipos de aplicações ubíquas, utilizando ferramentas e ambientes de desenvolvimento específicos. A proficiência em programação e a capacidade de criar soluções inovadoras são avaliadas tanto no Projeto Individual (PI) quanto nos Trabalhos Práticos (TP).

A aplicação de estratégias de otimização de recursos computacionais, energéticos e de rede é abordada nas Teórico-Práticas (TP), sendo que durante as aulas de Práticas Laboratoriais (PL) haverá o foco no estudo da implementação dessas estratégias. A eficácia das estratégias de otimização implementadas é avaliada durante a realização dos Trabalhos Práticos (TP) e poderão também ser o foco de alguns dos Projetos Individuais (PI).

Por fim, a capacidade de avaliar e comparar diferentes modalidades de interação é desenvolvida através do trabalho colaborativo nos trabalhos práticos (TP), nos quais os alunos analisam e comparam diferentes interfaces, estimulando o pensamento crítico. Deverá também ser um aspeto importante a ter em conta na seleção do Projeto Individual (PI) a desenvolver por cada aluno. A avaliação desta competência é também validada como parte do relatório do Projeto Individual (PI) e na Discussão Oral (DO), onde os estudantes demonstram a sua capacidade de articular e analisar de forma eficaz os desafios e as vantagens das modalidades de interação em cenários ubíquos.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

The teaching methods and assessment strategies of the course are directly aligned with the defined learning objectives, promoting an integrated approach that ensures the development of essential theoretical and practical skills.

To understand the principles of Mobile, Ubiquitous and Pervasive Computing, Theoretical-Practical (TP) classes are used to introduce and deepen the fundamental concepts, providing critical discussions that facilitate understanding of the technological and social impact of these technologies. Active participation in these classes, together with the Individual Project (IP) report and the Oral Discussion (OD), validates mastery of the theoretical concepts.

Regarding the identification and application of techniques for acquiring context and location information, the Practical Laboratory (PL) classes allow students to apply these techniques in concrete projects, developing the necessary practical skills. The ability to apply these techniques, considering the privacy and security implications, is assessed through the Practical Work (PT) carried out in groups and the Individual Project (IP).

Programming for emerging ubiquitous devices is practiced through Practical Work (PT) and the Individual Project (IP), in which students develop ubiquitous application prototypes using specific development tools and environments. Programming proficiency and the ability to create innovative solutions are assessed in both the Individual Project (IP) and the Practical Work (PT).

The application of strategies for optimizing computational, energy and network resources is covered in the Theoretical-Practical (TP), and during the Laboratory Practical (PL) classes there will be a focus on studying the implementation of these strategies. The effectiveness of the optimization strategies implemented is assessed during the Practical Work (PT) and may also be the focus of some of the Individual Projects (IP).

Finally, the ability to evaluate and compare different interaction modalities is developed through collaborative work in practical assignments (PT), in which students analyze and compare different interfaces, stimulating critical thinking. It should also be an important aspect to take into account when selecting the Individual Project (IP) to be developed by each student. The assessment of this competence is also validated as part of the Individual Project (IP) report and in the Oral Discussion (OD), where students demonstrate their ability to effectively articulate and analyze the challenges and advantages of interaction modalities in ubiquitous scenarios.

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

1. Poslad, S. (2011). *Ubiquitous computing: Smart devices, environments and interactions*. John Wiley & Sons.
2. Krumm, J. (Ed.). (2009). *Ubiquitous computing fundamentals*. Chapman & Hall/CRC.
3. Guo, M., Zhou, J., Tang, F., & Shen, Y. (2020). *Pervasive computing: Concepts, technologies and applications*. CRC Press.
4. Mahalle, P. N., & Dhotre, P. S. (2019). *Context-aware pervasive systems and applications (1st ed.)*. Springer.
5. Kolodziej, K. W., & Hjelm, J. (2006). *Local Positioning Systems: LBS Applications and Services*. CRC Press.
<https://doi.org/10.1201/9781420005004>
6. Wambua, M. S. (2023). *Modern Android 13 Development Cookbook: Over 70 recipes to solve Android development issues and create better apps with Kotlin and Jetpack Compose*. Packt Publishing.
7. Lee, H. (2018). *Voice User Interface Projects: Build voice-enabled applications using Dialogflow for Google Home and Alexa Skills Kit for Amazon Echo*. Packt Publishing.

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

1. Poslad, S. (2011). *Ubiquitous computing: Smart devices, environments and interactions*. John Wiley & Sons.
2. Krumm, J. (Ed.). (2009). *Ubiquitous computing fundamentals*. Chapman & Hall/CRC.
3. Guo, M., Zhou, J., Tang, F., & Shen, Y. (2020). *Pervasive computing: Concepts, technologies and applications*. CRC Press.
4. Mahalle, P. N., & Dhotre, P. S. (2019). *Context-aware pervasive systems and applications (1st ed.)*. Springer.
5. Kolodziej, K. W., & Hjelm, J. (2006). *Local Positioning Systems: LBS Applications and Services*. CRC Press.
<https://doi.org/10.1201/9781420005004>
6. Wambua, M. S. (2023). *Modern Android 13 Development Cookbook: Over 70 recipes to solve Android development issues and create better apps with Kotlin and Jetpack Compose*. Packt Publishing.
7. Lee, H. (2018). *Voice User Interface Projects: Build voice-enabled applications using Dialogflow for Google Home and Alexa Skills Kit for Amazon Echo*. Packt Publishing.

4.2.17. Observações (PT):

Unidade Curricular Optativa

4.2.17. Observações (EN):

Optional Curricular Unit

Mapa III - Comunicação e Sociedade**4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):***Comunicação e Sociedade***4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):***Communication and Society***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 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-10.0; TP-20.0***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:***• Nuno Miguel Soares Datia - 24.0h***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):***No final da unidade curricular, os estudantes são capazes de:*

- (1).Desenvolver um pensamento interdisciplinar, e agir de forma cooperativa em relação a outras culturas e sistemas de valores;*
- (2).Compreender as relações dentro dos seus futuros campos profissionais, no que diz respeito a diferentes disciplinas, como a aspetos sociais;*
- (3).Descrever estas relações de forma profissional, bem como representá-las argumentativamente no debate;*
- (4).Refletir sobre os efeitos das suas ações profissionais e sociais e tirar conclusões a partir delas para a sua própria conduta;*
- (5).Refletir e discutir tópicos relevantes (sociedade, arte, cultura, ciência);*
- (6).Utilizar e reforçar os seus conhecimentos de línguas estrangeiras;*
- (7).Melhorar as suas capacidades de investigação bibliográfica;*
- (8).Melhorar as competências sobre formatos de relatórios, conteúdos, e apresentações correspondentes;*
- (9).Atuar numa equipa internacional e intercultural e lidar com as diferenças interculturais na comunicação.*

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

At the end of the course, students will be able to:

- (1). *Interdisciplinary thinking, and acting cooperatively regarding other cultures and value systems;*
- (2). *Comprehending the relations within their future professional fields regarding different disciplines as well as societal aspects;*
- (3). *Describing these relations professionally as well as representing them argumentatively in debate;*
- (4). *Reflecting on the impacts and effects of their professional and societal actions and drawing conclusions from these for their own conduct;*
- (5). *Reflecting and discussing relevant topics (society, art, culture, science);*
- (6). *Using and enhancing their foreign language skills;*
- (7). *Improve literature research skills;*
- (8). *Improve skills about writing reports formats, contents, and corresponding presentations;*
- (9). *Acting in an international and intercultural team and dealing with intercultural differences in communication*

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

- (I). *Introdução ao pensamento crítico;*
- (II). *Pitch, Apresentação e Auto-avaliação;*
- (III). *Elaborar relatórios formais, conteúdos, formatos editoriais típicos e melhores práticas internacionais, percebendo o contexto local e cultural do público alvo;*
- (IV). *Preparar apresentações públicas (conteúdos fundamentais, exemplos práticos) e construir cartazes (conteúdos e exemplos);*
- (V). *Sessões de debate (internacionais);*
- (VI). *Apresentações.*

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

- (I). *Introduction to critical thinking;*
- (II). *Pitch, Presentation and Self-evaluation;*
- (III). *Authoring formal reports, contents, typical editorial formats and best international practices, taking into account the local and cultural context of the target audience;*
- (IV). *Preparing public presentations (fundamental contents, practical examples) and build posters (contents and examples);*
- (V). *Debate sessions (international);*
- (VI). *Presentations.*

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

Com o conteúdo programático (I), os estudantes são convidados a pensar nos assuntos de diferentes perspetivas, permitindo-lhes alcançar os resultados de aprendizagem (1) a (2). Com (II) e (VI), os estudantes têm o necessário para atingir (8). Em (IV) os estudantes desenvolverão as capacidades para atingirem resultados (6) a (9). Os conteúdos (III) e (V) apoiarão diretamente os resultados (1) e (7) a (8). O conteúdo (V) apoiará os resultados da aprendizagem (2) a (7) e (9). Esta UC é lecionada em colaboração com instituições de ensino superior internacionais, membros do Urban Research and Education Knowledge Alliance (U!REKA), <https://www.ureka.eu/>, nomeadamente com HoGent, Amsterdam University of Applied Sciences e Frankfurt University of Applied Sciences, bem como a Universidade Eduardo Mondlane e Academy of Science in Tarnow, contribuindo para os resultados de aprendizagem (1), (6) e (9). A UC é lecionada em Inglês.

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

Content (I), students are invited to think from different perspectives, enabling them to achieve learning outcome (1) to (2). With (II) and (VI) students will fulfil the needs to achieve (8). (IV) will develop students' capabilities achieving outcomes (6) to (9). Contents (III) and (V) will directly support outcomes (1) and (7) to (8). Content (V) will support learning outcomes (2) to (7) and (9). This course unit is taught in collaboration with international higher education institutions, members of the Urban Research and Education Knowledge Alliance (U!REKA), <https://www.ureka.eu/>, namely with HoGent, Amsterdam University of Applied Sciences and Frankfurt University of Applied Sciences, as well the Eduardo Mondlane University and Academy of Science in Tarnow, contributing to learning outcomes (1), (6), and (9). The course is lectured in English.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

Metodologia de ensino é ativa. Pretende-se privilegiar a autonomia do estudante no desenvolvimento de soluções para problemas apresentados. Incentiva-se a reflexão individual, o pensamento crítico, o trabalho em grupo e a discussão/reflexão em sessões de grupo. A maioria das aulas tem sessões em pares para resolver um desafio. Há materiais online disponibilizados aos alunos para estes refletirem e prepararem a aula seguinte. Nas sessões internacionais, as atividades são realizadas online, com grupos heterogêneos de alunos e professores. Esta heterogeneidade implica diferentes áreas de formação e diferentes países. São criadas breakout rooms, online, sem uma prévia atribuição para diversificar a constituição de cada grupo. Com isto pretende-se que os alunos contactem com colegas diferentes em cada sessão, permitindo-lhes exercitarem as capacidades de comunicação e de pensamento crítico. Em cada breakout room existem pelo menos 2 docentes.

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

The teaching methodology is active. The aim is to favour student autonomy in developing solutions to the problems presented. Individual reflection, critical thinking, group work and discussion/reflection in group sessions are encouraged. Most classes have paired sessions to solve a challenge. Online resources are made available for students to reflect on and prepare for the next lesson. In the international sessions, activities are carried out online with heterogeneous groups of students and teachers. This heterogeneity involves different areas of training and different countries. Online breakout rooms are created without prior allocation to diversify the make-up of each group. The aim is for students to have contact with different colleagues in each session, allowing them to exercise their communication and critical thinking skills. There are at least 2 teachers in each breakout room.

4.2.14. Avaliação (PT):

A avaliação é distribuída sem exame final.

Os objetivos de aprendizagem de (1) a (9) são avaliados através de um relatório (NR) e uma apresentação individual (NA), dois a três questionários de suporte aos debates (NQ) e um relatório de reflexão individual (NI).

Os objetivos de aprendizagem (7) e (8) são avaliados através da componente em grupo, que consiste na realização de dois a três debates internacionais (ND).

Todos os elementos de avaliação são pedagogicamente fundamentais. O aluno tem de participar em pelo menos 2/3 dos debates.

NQ e ND resultam da média aritmética simples da nota de cada elemento.

A nota final é calculada por $NF=0.15 \times NR+0.15 \times NA+0.15 \times NQ+0.15 \times NI+0.4 \times ND$.

4.2.14. Avaliação (EN):

Assessment is distributed without a final exam.

Learning objectives (1) to (9) are assessed through a report (NR) and an individual presentation (NA), two to three questionnaires to support the debates (NQ) and an individual reflection report (NI).

Learning objectives (7) and (8) are assessed through the group component, which consists of two to three international debates (ND).

All assessment elements are pedagogically fundamental. The student must take part in at least 2/3 of the debates.

NQ and ND result from the simple arithmetic average of the marks for each element.

The final mark is calculated as $NF=0.15 \times NR+0.15 \times NA+0.15 \times NQ+0.15 \times NI+0.4 \times ND$.

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 dos problemas e à indicação dos conteúdos e técnicas necessárias à sua possível solução ou exploração. São analisados casos de estudo e feitas sessões em pares. Privilegia-se uma forma de apresentação interativa. O trabalho autónomo (extra-aula) é guiado pelos desafios propostos (apresentações, debates e relatórios), concebidos para consolidar as competências de conceção e desenvolvimento dos conteúdos programáticos. Os objetivos de aprendizagem são identificados nos guiões apresentados aos estudantes, permitindo clarificar as competências que são necessárias adquirir no desenvolvimento de cada uma das componentes de avaliação.

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

In classes, problems are presented and pathways to possible solutions (or answers) are highlighted. A peer-to-peer process is used to analyze and develop case studies. It is preferred to present in an interactive manner. As part of the autonomous work (extra-class), students are guided by the challenges (presentations, discussions, and reports), which are intended to consolidate their skills in the design and development of programmatic content. In the guides provided to students, the learning objectives are identified, allowing clarification of the skills that must be acquired to develop each assessment component.

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento****4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (PT):**

1. *Online videos supporting the themes for discussion;*
2. *Argumentation and Debate: Critical Thinking for Reasoned Decision Making, Austin J. Freeley & David L. Steinberg, 13th Edition, 2013, ISBN: 978-1133311607;*
3. *Talk Like TED: The 9 Public-Speaking Secrets of the World's Top Minds, Carmine Gallo, St. Martin's Press, 2014, ISBDN: 978-1250041128;*
4. *How to Write Technical Reports: Understandable Structure, Good Design, Convincing Presentation, Lutz Hering, 2nd Edition, Springer 2019, ISBN: 978-3662581056.*

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

1. *Online videos supporting the themes for discussion;*
2. *Argumentation and Debate: Critical Thinking for Reasoned Decision Making, Austin J. Freeley & David L. Steinberg, 13th Edition, 2013, ISBN: 978-1133311607;*
3. *Talk Like TED: The 9 Public-Speaking Secrets of the World's Top Minds, Carmine Gallo, St. Martin's Press, 2014, ISBDN: 978-1250041128;*
4. *How to Write Technical Reports: Understandable Structure, Good Design, Convincing Presentation, Lutz Hering, 2nd Edition, Springer 2019, ISBN: 978-3662581056.*

4.2.17. Observações (PT):*Optativa***4.2.17. Observações (EN):***Elective***Mapa III - Design e Impressão 3D****4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):***Design e Impressão 3D***4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):***Design and 3D Printing***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 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-20.0; PL-40.0***4.2.6. % Horas de contacto a distância:***0.00%***4.2.7. Créditos ECTS:***6.0*

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

- Tiago Gorjão Clara Charters de Azevedo - 60.0h

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 UC fornece uma introdução ao design e à fabricação aditiva distribuída usando impressão 3D numa aproximação e desenvolvimento, teórico e prático. (i) Desenvolver a criatividade e o design, (ii) numa abordagem tecnológica da impressão 3D com foco (iii) no desenvolvimento, na inovação, na melhoria de desempenho, no design e na seleção de materiais. Cobre todo o ciclo de produção desde o design, passando pelo uso de ferramentas de software do tipo CAD, até aos processos de fabrico. Finalmente serão discutidas, as (iv) propriedades, aplicações e ramificações de tecnologias de software. (v) Os estudantes serão capazes no final da UC desenhar, modelar, escolher os materiais e fabricar peças funcionais.

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 an introduction to the design using additive distributed manufacturing using 3D printing on a theoretical and practical development approach. (i) Developing creativity and design, (ii) addressing the technological evolution of 3D printing focusing on (iii) development, innovation, performance improvement, design and material selection. It will cover the entire production cycle from design, software and printer software for operation and manufacturing. Finally, the (iv) properties, applications and ramifications of the software technology will be discussed. (v) At the end, students will be able to design, model, choose materials and fabricate functional parts.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

Máquinas de prototipagem rápida e impressão 3D
Ferramentas de software: CAD, ferramentas CAM, slicer, g-code e calibração
Design 3D com o OpenSCAD e design paramétrico
Fabricação digital distribuída e impressão 3D
Projecto demonstrativo: da modelação digital à impressão 3D

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

Rapid prototyping machines and 3D printing
Software tools: CAD, CAM tools, slicer, g-code and calibration
3D design with OpenSCAD and parametric design
Distributed digital manufacturing and 3D printing
Demonstrative project: from digital modeling to 3D printing

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

Os conteúdos programáticos apresentados vão de encontro ao principal objetivo da UC que é o design e o estudo da fabricação aditiva distribuída usando impressão 3D. No ponto 1 do programa aborda-se o conceito das máquinas auto-replicas e de prototipagem rápida que permitirá uma contextualização e motivação teórica para os pontos seguintes dos conteúdos programáticos, cumprindo com os objetivos (i), (ii) e (iii). Os pontos 2 e 3 permitirão o estudo, design, calibração de impressoras 3D potenciando a autonomia no desenho, fabricação de todo o processo, cumprindo com os objetivos (iii) e (v). Os pontos 4 e 5 permitem a concretização da modelação e design digital 3D e a fabricação por processos aditivos permitindo o fecho de uma formação completa desde a manutenção e calibração da impressora, modelação e design digital de um objecto físico e sua fabricação aditiva, concretizando os objetivos (iv) e (v).

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

The presented syllabus is in line with the main objective of the curricular unit, which is the design and study of distributed additive manufacturing using 3D printing. Item 1 of the syllabus addresses the concept of self-replicating machines and rapid prototyping and allows a contextualization and theoretical motivation for the following syllabus points, fulfilling the objectives (i), (ii) and (iii). Items 2 and 3 allows the study, the design and calibration of 3D printers, enhancing the autonomy in the design, manufacturing of the whole process, fulfilling the objectives (iii) and (v). Items 4 and 5 allow for 3D modeling, digital design and manufacturing by additive processes, enabling the completion of a full training from maintenance to calibration, passing through modeling and digital design of a physical object and its additive manufacturing, fulfilling the objectives (iv) and (v).

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

(a) As aulas decorrem em forma de seminários intensivos e em grupo. (b) É esperado que os estudantes estudem o material de apoio antes de cada aula e que participem ativamente nas discussões. (c) A maior parte do tempo de aula será utilizado na realização de projetos construídos ao longo do semestre sendo concretizado em formato de aula invertida. (d) Cada grupo de estudantes será responsável por desenhar e fabricar diversas peças originais, num âmbito de 4 projetos estruturados propostos e cuja evolução será mantida e monitorizada durante o semestre. (e) São também responsáveis por fazer pequenas apresentações das várias fases do projeto que desenvolveram durante o semestre, abertas para toda a turma e comunidade educativa.

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

(a) Classes take the form of intensive group seminars. (b) Students are expected to study the supporting material before each class and to participate actively in the discussions. (c) Most of the class time will be used to carry out projects that have been built up over the course in a flipped classroom format. (d) Each student group will be responsible for designing and manufacturing several original pieces, within the framework of 4 structured projects, the progress of which will be monitored during the semester. (e) They are also responsible for giving short presentations of the various stages of the project they have developed during the semester, open to the whole class and the educational community.

4.2.14. Avaliação (PT):

A avaliação (avaliação distribuída sem exame final) é constituída pela componente prática, composta por 4 projetos pedagogicamente fundamentais, contando cada um 25% na classificação final. Nota final: média das classificações dos projetos (nota mínima é de 9.5 valores).

4.2.14. Avaliação (EN):

The assessment (distributed assessment without a final exam) consists of the practical component, made up of 4 pedagogically fundamental projects, each of which counts for 25% of the final grade. Final mark: average of the project marks (minimum 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):

Os estudantes adquirem conhecimentos sobre manufatura aditiva e da impressão 3D com polímeros, juntamente com os materiais emergentes e arquiteturas complexas (d). Nomeadamente os alunos serão capazes de:

- Aprender os fundamentos do design, do licenciamento e da cultura de código aberto (a) e (b) cumprindo com o objetivo (i) e (ii).
- Compreender e demonstrar a fabricação, solução de problemas e operação de impressoras 3D de prototipagem rápida. Entender os princípios operacionais, recursos e limitações da impressão 3D baseada em fabricação por filamento fundido, cumprindo com o objetivo (iii).
- Compreender os princípios de design para a impressão 3D (ii) e (iii), comparar e contrastar os processos aditivos com a fabricação convencional em termos de taxa de produção, qualidade, custo, impacto ambiental e flexibilidade. Obter experiência prática com impressoras 3D, usando a metodologia (e).
- Entender como fazer uma nova peça; alterar uma peça existente para uma aplicação concreta, cumprindo com o objetivo (v) usando a metodologia (e).
- Estudar aplicações de manufatura distribuída usando impressão 3D, incluindo produtos de consumo, equipamentos científicos e tecnologia apropriada. Posicionar a impressão 3D no contexto evolutivo da infraestrutura de fabricação distribuída e prototipagem rápida, cumprindo com objetivo (iv) e (v) pela metodologia (e).

As metodologias de ensino e aprendizagem, (a), (b), (c), (d) e (e) estão definidas no item 13.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

Theoretical classes follow the methodologies mentioned in (a) and (b), applying the inverted class format. Students learn the fundamentals of additive manufacturing and 3D printing with polymers, along with those for emerging materials and complex architectures (d). In particular, students are able to:

- Learn the fundamentals and licensing of free and open source design, licensing and culture fulfilling objectives (i) and (ii).*
- Understand and demonstrate the fabrication, maintenance, troubleshooting and operation of self-replicating rapid prototype 3D printers. Understand operating principles, capabilities, and limitations of fused filament fabrication 3D printing, fulfilling objective (iii).*
- Understand the principles of design for 3D printing (ii) and (iii) compare and contrast additive processes with conventional manufacturing in terms of rate, quality, cost, environmental impact, social control and flexibility with methodology (e).*
- Understand how to make a new part and alter an existing 3D printing for custom applications with objective (v) and using (e).*
- Study applications of distributed manufacturing using 3D printing including consumer products, scientific equipment, and appropriate technology. Place open source 3D printing in the context of the evolving distributed manufacturing infrastructure fulfilling objectives (iv) and (v) using (e).*

The teaching and learning methodologies (a), (b), (c), (d) and (e) are defined in item 13.

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

- Joshua Pearce, "Open-Source Lab, How to Build Your Own Hardware and Reduce Research Costs", ISBN: 9780124104860, Elsevier (2013)*
- RepRap: <https://reprap.org/> (2019)*

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

- Joshua Pearce, "Open-Source Lab, How to Build Your Own Hardware and Reduce Research Costs", ISBN: 9780124104860, Elsevier (2013)*
- RepRap: <https://reprap.org/> (2019)*

4.2.17. Observações (PT):

Unidade Curricular Optativa

4.2.17. Observações (EN):

Optional Curricular Unit

Mapa III - Economia e Gestão de Projecto

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Economia e Gestão de Projecto

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Economics and Project Management

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 2ºS

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

Semiannual 2nd S

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

162.0

4.2.5. Horas de contacto:

Presencial (P) - T-32.5; TP-35.0

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:

• Luís Filipe de Matos Duarte Barreiros - 135.0h

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):

Os estudantes que terminam com sucesso esta unidade curricular serão capazes de:

1. Demonstrar o conhecimento sobre os conceitos fundamentais da micro-economia e macro-economia.
2. Demonstrar o conhecimento sobre os conceitos fundamentais de gestão de projectos, análise estratégica, gestão financeira e análise de projecto de investimento.
3. Desenvolver uma análise de projecto de investimento e um plano de negócios sustentado por uma análise estratégica de business case.
4. Reflectir sobre situações reais de projectos nas empresas, nas vertentes de organização, inovação tecnológica, empreendedorismo/start-ups, risco, recursos humanos e financeira.
5. Discutir casos de estudo sobre gestão de projectos e análise de projecto de investimento.

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

The students that finish with success this elective will be able to:

1. Demonstrate knowledge about the Fundamentals on microeconomics and macroeconomics.
2. Demonstrate knowledge about the Fundamentals on project management, strategic analysis, finance and project investment.
3. Develop a project investment analysis and a business plan supported by a business case.
4. Think about real situations of projects in companies, related to organization, technological innovation, entrepreneurship/start-up, risk, human resources and finance.
5. Discuss case studies about project management and investment analysis.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

I. Noção de economia: micro-economia, macro-economia, procura e oferta, elasticidade, papel económico do Estado, PIB, PNB, ciclos económicos, inflação, deflação.

II. Gestão de Projectos: definições, ciclo de vida de um projecto, director de projecto e de programa, liderança, metodologia PMI, planeamento, diagramas de rede, caminho crítico, Pert, Gantt, Microsoft Project, risco

III. Teoria CVR: custos fixos, custos variáveis, custos directos e indirectos, margem bruta e líquida, resultados líquidos e EBITDA, ponto crítico de vendas

IV. Análise de projecto de investimento: cash-flows, VAL, TIR, pay-back, ROI, taxa de actualização, risco e taxa de rentabilidade, aplicação em telecomunicações e informática.

V. Análise estratégica: Diagnóstico e recomendações, SWOT, BCG, McKinsey, análise da concorrência, competitividade, atractividade, factores críticos de sucesso, cadeia de valor, inovação, internacionalização.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

- I. Fundamentals of economy: microeconomics, macroeconomics supply and demand, elasticity, economic role of the State, GDP, GNP, economic cycles, inflation, deflation.
- II. Project management: Definitions, project life cycle, project manager and program manager, leadership, PMI methodology, planning, network diagrams (AOA, AON), critical path, fast tracking, crashing, planning, Pert, Gantt, Microsoft Project, risk.
- III. Cost-Sales-Results: fixed costs, variable costs, direct and indirect costs, gross and net margin, net profits and EBITDA, break-even point.
- IV. Project Investment: cash-flows, NPV, IRR, pay-back, ROI, cost of capital, risk, case studies in telecommunications and computers.
- V. Strategy: Diagnosis, recommendations, SWOT, BCG, McKinsey, competitor analysis, competitiveness, attractiveness, key factors of success, value chain, innovation, internationalization.

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

A unidade curricular pretende facultar aos futuros engenheiros um primeiro contacto com a área da economia (obj. I) e de gestão de projectos (obj. II), e tem como ambição transmitir o know-how que lhes permita, por um lado possuírem uma visão global (obj. V) sobre o contexto económico e estratégico empresarial e por outro perceberem os custos associados à realização de projectos ou da actividade de uma empresa (obj. III) e a sua rentabilidade (obj. IV) e desempenho através de indicadores de performance (KPI). A unidade curricular permitirá também uma passagem mais fácil do meio universitário para o meio empresarial, permitindo uma melhor integração em equipas de projecto nas empresas e a liderança futura de colaboradores (obj. III).

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

This elective pretends to provide future engineers with a first contact in the area of economics (obj. I) and project management (obj. II), and has the ambition to transmit the knowledge that will enable them, on one hand to have a global vision (obj. V) over the strategic and economical context of corporations and SMEs and on the other hand be able to understand costs related to projects and company activity (obj. III) and profitability (obj. IV) and performance using key performance indicators (KPI). Thanks to the elective, students will transit from the engineering school universe to the corporate world more easily, with a better fit when joining project teams in companies and leading in teamwork (obj. III).

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

Ensino teórico-prático, com aulas interativas que se destinam-se à apresentação dos temas e de exemplos práticos de aplicação (aprendizagem baseada em casos).
Os resultados de aprendizagem (1), (2) e (3) são avaliados individualmente através de exame escrito.
Os resultados de aprendizagem (4) e (5) são avaliados em grupo de 3 a 4 alunos através da realização de 2 trabalhos (T1: 8 case studies, em que cada um inclui apresentação oral da solução recomendada pelo grupo e entrega de um executive summary; T2: planeamento de um projeto com um tema à escolha, com entrega de relatório e apresentação oral).

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

Theoretical-practical teaching, with interactive classes aimed at presenting the topics and practical examples of application (case-based learning).
Learning outcomes (1), (2) and (3) are assessed individually through a written exam.
Learning outcomes (4) and (5) are assessed in groups of 3 to 4 students through the completion of 2 assignments (T1: 8 case studies, each of which includes an oral presentation of the solution recommended by the group and delivery of an executive summary; T2: planning a project with a topic of your choice, with delivery of a report and oral presentation).

4.2.14. Avaliação (PT):

A nota prática é a média aritmética de T1 (média aritmética da nota dos 8 elementos de avaliação) e de T2 (planeamento de um projeto). A avaliação é distribuída com exame final. Todos os elementos de avaliação são pedagogicamente fundamentais (nota mínima de 8.0 e média de 9.5).
A avaliação do exame escrito tem um peso de 65% e a avaliação prática tem um peso de 35%.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.14. Avaliação (EN):

The practical mark is the arithmetic average of T1 (arithmetic average of the marks for the 8 assessment elements) and T2 (planning a project).

The assessment is distributed as a final exam. All assessment elements are pedagogically fundamental (minimum mark of 8.0 and average of 9.5).

The written exam has a weighting of 65% and the practical assessment has a weighting of 35%.

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

O conhecimento dos fundamentos económicos e das técnicas de gestão de projecto e de análise de projecto de investimento é obtido através de aulas interactivas e respectivos elementos de apoio, e da realização de exercícios. Na área da gestão de projecto, as competências são desenvolvidas na prática utilizando o Microsoft Project aplicado a um conjunto de estudos de caso e de trabalhos práticos.

Estas metodologias são também usadas para realçar a importância do cálculo do ponto crítico de vendas numa empresa ou num projecto e dos indicadores de desempenho ligados aos resultados obtidos. Pretende-se com estas aulas abordar os objectivos de aprendizagem 1 a 4.

O modelo conceptual de abordagem à estratégia é posto em prática utilizando o método de estudo de caso, em que os alunos realizam apresentações à aula e entregam sumários executivos, reflectindo de um modo geral todos os objectivos de aprendizagem e em particular os objectivos e a avaliação dos objectivos de aprendizagem 4 e 5. Finalmente, os alunos põem em prática a integralidade dos conhecimentos adquiridos ao longo do semestre na realização do planeamento de um projecto.

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

Knowledge on the fundamentals of economy, project management techniques and project investment analysis is the result of interactive classes and adequate elements of support like tutorial exercises.

In the project management area, competences are developed in a practical way by using Microsoft Project applied to a set of case studies and exercises.

These methodologies are also used to stress the importance of the calculation of breakeven point in a company or in a project and respective key performance indicators related to the results to be obtained. One pretends with these classes to reach learning objectives 1 to 4.

The conceptual model to teach strategy is put into practice by using the case method, where students present their recommendations to the classroom and submit their executive summary, creating a strong involvement from the different teams, and reflecting in a general way all the learning objectives referred previously and in particular objectives 4 and 5. Finally, students put into practice the integral knowledge of the course during the semester in the accomplishment of the planning of a project.

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

P. Samuelson, W. Nordhaus, Economics, 19th edition, McGraw-Hill, 2009, ISBN 9780073511290;

C. Gray, E. Larson, G. Desai, Project Management: The managerial process, 6th Edition, McGraw-Hill, 2017. ISBN 9789339212032

Project Management Institute, A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide), 6th Edition, PMI, 2017. ISBN 9781628251845

G. Johnson, R. Whittington, P. Regnér, K. Scholes, D. Angwin, Exploring Strategy: Text and Cases, 11th Edition, Pearson, 2017. ISBN 9781292145129

R. Brealey, S. Myers, F. Allen, Principles of Corporate Finance, 9th Edition, McGraw-Hill, 2007. ISBN 9780073405100

I. Soares, J. Moreira, C. Pinho, J. Couto, Decisões de Investimento - Análise Financeira de Projetos, 4ª Edição, Edições Sílabo, 2015. ISBN 9789726188063

A. Osterwalder, Y. Pigneur, Business Model Generation: A Handbook for Visionaries, Game Changers, and Challengers, Wiley, 2010. ISBN 9780470876411

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

P. Samuelson, W. Nordhaus, Economics, 19th edition, McGraw-Hill, 2009, ISBN 9780073511290;
C. Gray, E. Larson, G. Desai, Project Management: The managerial process, 6th Edition, McGraw-Hill, 2017. ISBN 9789339212032
Project Management Institute, A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide), 6th Edition, PMI, 2017. ISBN 9781628251845
G. Johnson, R. Whittington, P. Regnér, K. Scholes, D. Angwin, Exploring Strategy: Text and Cases, 11th Edition, Pearson, 2017. ISBN 9781292145129
R. Brealey, S. Myers, F. Allen, Principles of Corporate Finance, 9th Edition, McGraw-Hill, 2007. ISBN 9780073405100
I. Soares, J. Moreira, C. Pinho, J. Couto, Decisões de Investimento - Análise Financeira de Projetos, 4ª Edição, Edições Sílabo, 2015. ISBN 9789726188063
A. Osterwalder, Y. Pigneur, Business Model Generation: A Handbook for Visionaries, Game Changers, and Challengers, Wiley, 2010. ISBN 9780470876411

4.2.17. Observações (PT):

Unidade Curricular Optativa

4.2.17. Observações (EN):

Optional Course

Mapa III - Empreendedorismo

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Empreendedorismo

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Entrepreneurship

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 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-30.0; TP-30.0

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:

• Isabel Maria da Silva João - 28.0h

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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):

Com esta unidade curricular pretende-se que os alunos ganhem conhecimentos e competências na área do empreendedorismo através do desenvolvimento de ideias, desafios e novas oportunidades de negócio. Pretende-se que o aluno ganhe aptidão para se tornar empreendedor e que se torne um indivíduo determinado em procurar novas oportunidades de uma forma enérgica e poder aproveitá-las de forma empreendedora em benefício da sociedade e em seu próprio benefício. Os alunos irão desenvolver competências ao nível das várias áreas funcionais da organização como a análise de mercado, o planeamento estratégico, as operações, a análise financeira ganhando aptidão para a elaboração do plano de negócios.

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

With this course it is intended that students gain knowledge and skills in entrepreneurship through the development of ideas, challenges and new business opportunities. It is intended that students gain the ability to become entrepreneurs and determined in the search for new opportunities in an active way and use them for the benefit of society and their own individual benefit. Students will develop skills in the various functional areas of the organization such as market analysis, strategic planning, operations, financial analysis earning aptitude for making the business plan.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

- 1.O Empreendedor. Origem, definição e análise histórica. De empreendedor a empresário. O perfil do empreendedor. Competências chave do empreendedor
- 2.Empreendedorismo e inovação. Tendências que acentuam a importância da inovação. As várias formas de inovação. Desenvolvimento de novos produtos. Passos do processo de desenvolvimento de novos produtos. As várias fases do ciclo de vida de um produto
- 3.Papel do marketing na nova empresa. O estudo de Mercado. Segmentação do mercado. O mercado alvo. O posicionamento de marketing. A marca. O comportamento do consumidor. Marketing Mix
- 4.Planeamento estratégico. O processo de planeamento estratégico. Ideias de negócio a desenvolver e oportunidade de negócio. Estruturação do projeto empresarial
- 5.Plano de negócios. Estrutura do plano de negócios. Sumário executivo, planeamento estratégico do negócio, descrição dos empreendedores e do negócio, plano de marketing, plano financeiro. Demonstrações financeiras previsionais. Gestão e controlo do negócio.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

- 1.The entrepreneur. Origin, definition, and historical analysis. From entrepreneur to businessman. The profile of the entrepreneur. Key skills of the entrepreneur.
2. Entrepreneurship and innovation. Trends that emphasize the importance of innovation. The various forms of innovation. Development of new products. Steps of the development process of new products. The various phases of the life cycle of a product.
- 3.The role of the marketing in the new business. Market research, market segmentation, the target market, positioning. the brand, consumer behaviour and marketing mix.
- 4.Strategic Planning. The strategic planning processes. Development of business ideas and business opportunity. Structuring the business project.
- 5 Business Plan. Structuring the business plan. Executive summary, strategic business planning, description of the entrepreneurs and of the business, marketing plan, financial plan. Projected financial statements. Management and control of the business.

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

Os conteúdos programáticos da unidade curricular de empreendedorismo foram definidos tendo por base os conhecimentos, competências e aptidões a adquirir por parte dos alunos. Os conteúdos da unidade curricular de empreendedorismo são coerentes com os objetivos que passam pela aquisição de competências necessárias à criação de um novo negócio e consequente desenvolvimento de todo o processo de elaboração do correspondente plano de negócios.

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

The syllabus of the course in entrepreneurship were defined based on the knowledge, skills and competences to be acquired by students. The contents of the course in entrepreneurship are consistent with the objectives, including the acquisition of skills necessary for the creation of a new business and development of the whole process concerning the elaboration of the business plan.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

Metodologias expositivas dialógicas para exploração de conceitos. Estratégias de ensino e aprendizagem centradas no aluno e que envolvem a participação ativa destes na resolução de problemas e/ou estudos de caso com vista a explorar aspetos relacionados com o saber fazer e colocação em prática dos conhecimentos adquiridos com vista à construção cumulativa do projeto de equipa.

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

Dialogic expository methodologies for exploring concepts. Student centered teaching and learning strategies that involve their active participation in problem solving and/or case studies to explore aspects related to know how and putting into practice the knowledge acquired with the goal of the cumulative development of the team project.

4.2.14. Avaliação (PT):

Avaliação distribuída com exame final:

A avaliação de conhecimentos será efetuada através de um teste escrito (TE), com nota mínima de 9,50 e um trabalho de grupo (TG), com apresentação e discussão obrigatórias e com nota mínima de 9,50 realizados durante o período letivo. A componente de teste (TE) pode ser substituída por um exame final (EF), também com nota mínima de 9,50.

A classificação final (CF $\geq 9,50$) é obtida, consoante a modalidade de avaliação, por:

$$CF = 0,4 \times TE + 0,6 \times TG$$

$$CF = 0,4 \times EF + 0,6 \times TG$$

4.2.14. Avaliação (EN):

Distributed Assessment with final exam.

Knowledge assessment will be carried out through a written test (TE), with a minimum grade of 9.50 and a group work (TG), with mandatory presentation and discussion and with a minimum grade of 9.50 carried out during the academic period. The test component (TE) can be replaced by a final exam (EF), also with a minimum grade of 9.50.

The final classification (CF ≥ 9.50) is obtained, depending on the evaluation method, by:

$$CF = 0.4 \times TE + 0.6 \times TG$$

$$CF = 0.4 \times EF + 0.6 \times TG$$

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

A utilização de aulas expositivas e ativas no processo de aprendizagem permite exemplificar a aplicação dos conceitos teóricos transmitidos aos alunos. Durante as aulas os alunos são chamados a intervir na resolução de problemas havendo preocupação de fazer a ligação entre as matérias lecionadas nesta unidade curricular. São apresentados vários estudos de caso para estimular nos alunos a sua forma de pensar e criar um novo negócio.

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

The use of expository lectures and active classes in the learning process allows the exemplification of the application of theoretical concepts transmitted to students. During classes students are stimulated to participate in problem solving. In the problem solving they make the connection between the topics taught in this course. Several case studies are presented to encourage students in their thinking and in how to create a new business

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

1. F. Gaspar, O Processo Empreendedor e a Criação de Empresas de Sucesso, Edições Sílabo, 2011.
2. M. Ferreira, J. Santos, F. Serra, Ser Empreendedor-Pensar, criar e moldar a nova empresa, 2ª Edição, Edições Sílabo, 2010.
3. P. Kotler, G. Armstrong, Principles of Marketing, 18th edition, Prentice Hall, 2020.

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

1. F. Gaspar, O Processo Empreendedor e a Criação de Empresas de Sucesso, Edições Sílabo, 2011.
2. M. Ferreira, J. Santos, F. Serra, Ser Empreendedor-Pensar, criar e moldar a nova empresa, 2ª Edição, Edições Sílabo, 2010.
3. P. Kotler, G. Armstrong, Principles of Marketing, 18th edition, Prentice Hall, 2020.

4.2.17. Observações (PT):

Unidade Curricular Optativa

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.17. Observações (EN):

Optional Course

Mapa III - Engenharia de Software

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Engenharia de Software

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Software Engineering

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

INF

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

INF

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-30.0; TP-10.0; PL-20.0

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:

• Luís Filipe Graça Morgado - 60.0h

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):

Os estudantes que terminam com sucesso esta unidade curricular serão capazes de:

- 1. Compreender e descrever os princípios base de desenvolvimento de sistemas, com aplicação específica aos processos de desenvolvimento de software, bem como os métodos de modelação, projecto, implementação e verificação que suportam esses processos de desenvolvimento;*
- 2. Identificar e relacionar as principais características de diferentes processos de desenvolvimento de software em termos de domínios de aplicação, potencialidades e limitações;*
- 3. Utilizar processos e métodos de desenvolvimento sistemáticos, disciplinados e quantificáveis na concepção e desenvolvimento de software;*
- 4. Verificar e testar os sistemas desenvolvidos tendo em conta garantir a qualidade dos produtos finais.*

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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 and describe the basic principles of systems development, with specific application to software development processes, and the methods of software modeling, design, implementation and verification that support such development processes;*
- 2. Identify and relate the main features of various software development processes in terms of application domains, capabilities and limitations;*
- 3. Use systematic, disciplined and quantifiable processes and methods in the design and development of software;*
- 4. Verify and test the developed systems ensuring the quality of the final products.*

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

- I. Introdução à análise e desenvolvimento de sistemas.*
- II. Processos de desenvolvimento de software.*
- III. Análise e especificação de requisitos.*
- IV. Modelação e arquitectura de software.*
- V. Implementação, teste e qualidade.*

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

- I. Introduction to systems analysis and development.*
- II. Software development processes.*
- III. Requirements analysis and specification.*
- IV. Software modelling and architecture.*
- V. Implementation, test and quality.*

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

Esta unidade curricular visa o estudo de abordagens sistemáticas, disciplinadas e quantificáveis de desenvolvimento de software (objectivos 1 e 2 concretizados em I e II) desenvolvendo nos alunos a capacidade de realizar a análise de problemas concretos e a capacidade de modelação, projecto, implementação e teste dos sistemas respectivos, tendo por base processos de desenvolvimento sistemáticos (objectivos 3 e 4 concretizados em III, IV e V).

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

This course aims to study systematic, disciplined and quantifiable approaches to software development (objectives 1 and 2 achieved in I and II) developing in the students the ability to perform the analysis of concrete problems and the ability of modeling, design, implementation and testing of the resulting systems, based on systematic development processes (objectives 3 and 4 realized in III, IV and V).

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

É utilizada uma metodologia de ensino teórico-prática, suportada num projecto desenvolvido ao longo do semestre.

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

A theoretical-practical teaching methodology is used, supported by a project developed throughout the semester.

4.2.14. Avaliação (PT):

A avaliação é distribuída sem exame final.

Os objectivos de aprendizagem são avaliados com base na realização e entrega obrigatória de um projecto individual (60%) e na realização e entrega obrigatória de um relatório individual (40%), cuja classificação é obtida pelo conhecimento demonstrado nas entregas realizadas e por uma discussão do projecto e do relatório.

Todas as componentes são pedagogicamente fundamentais.

4.2.14. Avaliação (EN):

Assessment is distributed without a final exam.

The learning objectives are assessed based on the completion and mandatory delivery of an individual project (60%) and the completion and mandatory delivery of an individual report (40%), the classification of which is obtained by the knowledge demonstrated in the deliveries made and by a discussion of the project and the report.

All components are pedagogically fundamental.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

Os temas correspondentes aos objectivos de aprendizagem, na sua componente conceptual, são estudados em aulas teóricas específicas, sendo concretizados em casos práticos e no projecto desenvolvido ao longo do semestre em aulas teórico-práticas e de modo autónomo pelos alunos.

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

The themes related to the learning outcomes, in their conceptual component, are studied in specific lectures, and concretized by practical problems and by the project developed during the semester in practical classes and independently by students.

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

R. Pressman, B. Maxim, Software Engineering: A Practitioner's Approach, McGraw Hill, 2020

C. Larman, Applying UML and Patterns: An Introduction to Object Oriented

Analysis and Design and Iterative Development, Prentice Hall, 2004

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

R. Pressman, B. Maxim, Software Engineering: A Practitioner's Approach, McGraw Hill, 2020

C. Larman, Applying UML and Patterns: An Introduction to Object Oriented

Analysis and Design and Iterative Development, Prentice Hall, 2004

4.2.17. Observações (PT):

Unidade Curricula Obrigatória

4.2.17. Observações (EN):

Mandatory Course

Mapa III - Inteligência Artificial e Sistemas Cognitivos

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Inteligência Artificial e Sistemas Cognitivos

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Artificial Intelligence and Cognitive Systems

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

INF

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

INF

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-30.0; TP-10.0; PL-20.0

4.2.6. % Horas de contacto a distância:

0.00%

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.7. Créditos ECTS:

6.0

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

• Luís Filipe Graça Morgado - 60.0h

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):

1. Compreender e descrever os fundamentos teóricos subjacentes ao desenvolvimento de sistemas inteligentes, bem como os principais tipos de modelos e arquiteturas para concepção e implementação desses sistemas;
2. Abordar problemas complexos e conceber soluções para esses problemas tendo por base conceitos e tecnologias de inteligência artificial;
3. Concretizar soluções baseadas em inteligência artificial para diferentes domínios de aplicação, nomeadamente no que se refere ao desenvolvimento de sistemas com elevado grau de autonomia de operação;
4. Avaliar e desenvolver abordagens inovadoras de concepção e implementação de soluções baseadas em inteligência artificial.

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 and describe the theoretical foundations underlying the development of intelligent systems, as well as the main types of models and architectures of intelligent systems;
2. Address complex problems and propose solutions to these problems based on artificial intelligence concepts and technologies;
3. Develop artificial intelligence solutions for different areas of application, in particular for systems with high operation autonomy;
4. Assess and develop innovative approaches for developing artificial intelligence solutions.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

- I. Introdução à inteligência artificial.
- II. Cognição e racionalidade, racionalidade limitada, meta-cognição.
- III. Arquitetura de sistemas inteligentes, arquiteturas reativas, deliberativas e híbridas.
- IV. Representação de conhecimento, espaços conceptuais, formação de conceitos, representações simbólicas e sub-simbólicas, modelos cognitivos, significado e inferência.
- V. Raciocínio automático e tomada de decisão, processos de decisão sequencial, raciocínio prático, raciocínio com recursos limitados, integração de níveis cognitivos.
- VI. Memória, adaptação e aprendizagem, redes neuronais artificiais, aprendizagem por reforço, algoritmos genéticos.
- VII. Inteligência artificial distribuída, sistemas multi-agente, comunicação e coordenação, interação e raciocínio social.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

- I. Introduction to artificial intelligence.
- II. Cognition and rationality, bounded rationality, meta-cognition.
- III. Architecture of intelligent systems, reactive, deliberative and hybrid architectures.
- IV. Knowledge representation, conceptual spaces, concept formation, symbolic and sub-symbolic representations, cognitive models, meaning and inference.
- V. Reasoning and decision making, sequential decision processes, practical reasoning, resource bounded reasoning, integration of cognitive levels.
- VI. Memory, adaptation and learning, artificial neural networks, reinforcement learning, genetic algorithms.
- VII. Distributed artificial intelligence, multi-agent systems, communication and coordination, interaction and social reasoning.

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

Esta unidade curricular visa o estudo dos fundamentos teóricos e tecnologias de suporte à concepção e implementação de sistemas inteligentes (objectivos 1 e 2, concretizados nos conteúdos programáticos I, III e VII) desenvolvendo nos alunos a capacidade de utilizar conceitos e tecnologias de inteligência artificial na concepção e implementação soluções para problemas complexos em diferentes domínios de aplicação, nomeadamente no que se refere ao desenvolvimento de sistemas com elevado grau de autonomia de operação (objectivo 3, concretizado nos conteúdos programáticos II a VII), bem como a capacidade de conceber e avaliar abordagens inovadoras de concepção e implementação de soluções baseadas em inteligência artificial (objectivo 4, concretizado nos conteúdos programáticos II a VII).

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

This course aims to study the theoretical foundations and supporting technologies for the design and implementation of intelligent systems (objectives 1 and 2, achieved in I, III and VII), to develop students ability to apply artificial intelligence concepts and technologies to design and implement solutions to complex problems in different application domains, in particular for systems with high operation autonomy (objective 3, achieved in II to VII), and the ability to design and evaluate innovative approaches to the design and implementation of artificial intelligence solutions (objective 4, achieved in II to VII).

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

É utilizada uma metodologia de ensino teórico-prática, suportada num projecto desenvolvido ao longo do semestre.

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

A theoretical-practical teaching methodology is used, supported by a project developed throughout the semester.

4.2.14. Avaliação (PT):

A avaliação é distribuída sem exame final.

Os objectivos de aprendizagem são avaliados com base na realização e entrega obrigatória de um projecto individual (60%) e na realização e entrega obrigatória de um relatório individual (40%), cuja classificação é obtida pelo conhecimento demonstrado nas entregas realizadas e por uma discussão do projecto e do relatório.

Todas as componentes são pedagogicamente fundamentais.

4.2.14. Avaliação (EN):

Assessment is distributed without a final exam.

The learning objectives are assessed based on the completion and mandatory delivery of an individual project (60%) and the completion and mandatory delivery of an individual report (40%), the classification of which is obtained by the knowledge demonstrated in the deliveries made and by a discussion of the project and the report.

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):

Os temas correspondentes aos objectivos de aprendizagem, na sua componente conceptual, são estudados em aulas teóricas específicas, sendo concretizados em casos práticos e no projecto desenvolvido ao longo do semestre em aulas teórico-práticas e de modo autónomo pelos alunos.

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

The themes related to the learning outcomes, in their conceptual component, are studied in specific lectures, and concretized by practical problems and by the project developed during the semester in practical classes and independently by students.

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

*S. Russell, P. Norvig, Artificial Intelligence: A Modern Approach, Pearson, 2022
R. Sutton, A. Barto, Reinforcement Learning: An Introduction, 2nd Edition., MIT Press, 2020
A. Zhang et al., Dive into Deep Learning, Cambridge University Press, 2023
M. Wooldridge, An Introduction to Multi-Agent Systems, John Wiley & Sons, 2009
R. Pfeifer, C. Scheier, Understanding Intelligence, MIT Press, 2001*

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

*S. Russell, P. Norvig, Artificial Intelligence: A Modern Approach, Pearson, 2022
R. Sutton, A. Barto, Reinforcement Learning: An Introduction, 2nd Edition., MIT Press, 2020
A. Zhang et al., Dive into Deep Learning, Cambridge University Press, 2023
M. Wooldridge, An Introduction to Multi-Agent Systems, John Wiley & Sons, 2009
R. Pfeifer, C. Scheier, Understanding Intelligence, MIT Press, 2001*

4.2.17. Observações (PT):

Unidade Curricular Obrigatória

4.2.17. Observações (EN):

Mandatory Course

Mapa III - Introdução à Investigação**4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):***Introdução à Investigação***4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):***Introduction to Research***4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):***INF***4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):***INF***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):***324.0***4.2.5. Horas de contacto:***Presencial (P) - S-7.0; OT-15.0***4.2.6. % Horas de contacto a distância:***0.00%***4.2.7. Créditos ECTS:***12.0***4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:***• Rui Manuel Feliciano de Jesus - 7.0h***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):**

- 1. Compreender o processo de investigação*
- 2. Desenvolver competências de investigação*
- 3. Comunicar os resultados da investigação de forma efetiva*
- 4. Compreender o ambiente de investigação académica*
- 5. Conhecer e cultivar a ética e a integridade na investigação*
- 6. Desenvolver o pensamento crítico e a capacidade de resolução de problemas*
- 7. Explorar competências técnicas e tecnologias necessárias à definição e implementação do plano do Trabalho Final de Mestrado (TFM)*
- 8. Elaborar um plano alargado do TFM onde seja contextualizado o tema a desenvolver, a sua relevância e motivação da escolha e onde sejam indicados os objetivos (gerais e específicos), a descrição da estrutura e apresentado o estado de arte incluindo a bibliografia de referência.*

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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 Research Process
2. Develop & Design Research Skills
3. Know how to Communicate Research Findings effectively
4. Understand the Academic Research Environment
5. Be aware & Cultivate Research Ethics and Integrity
6. Develop Critical Thinking and Problem-Solving Skills
7. Explore the technical skills and technologies needed to define and implement the plan for the final master's work (TFM).
8. Elaborate a comprehensive plan for the TFM in which the topic to be developed is contextualized, its relevance and motivation for the choice, and in which the objectives (general and specific) are indicated, the structure is described, and the state of the art is presented, including the reference bibliography.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

- A. Processo de investigação: Compreender os passos fundamentais, diferenciar metodologias, interpretar resultados.
- B. Competências de investigação: Formular questões, realizar revisões da literatura, avaliar a investigação existente, selecionar métodos, desenvolver ideias de investigação e compreender a validade e a fiabilidade.
- C. Comunicação: Escrever artigos académicos e outros trabalhos científicos, criar representações e apresentar resultados de forma inteligível e científica.
- D. Procedimentos metodológicos do TFM: fases de definição do tema, de pesquisa, organização e tratamento da informação e de escrita.
- E. Ambiente académico: Compreender a revisão por pares, a publicação, o impacto da investigação e a redação de propostas.
- F. Ética e integridade: Aplicar princípios éticos, evitar o plágio e a fabricação de dados.
- G. Resolução de problemas: Abordar a investigação de forma criativa e analítica, avaliar metodologias e desenvolver estratégias para ultrapassar desafios.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

- A. Research Process: Understand fundamental steps, differentiate methodologies, interpret findings in context, and recognize biases.
- B. Research Skills: Formulate questions, conduct literature reviews, evaluate existing research, select methods, develop research designs, and understand validity and reliability.
- C. Communication: Write academic papers and other scientific works, create visual representations, and present findings in an intelligible and scientific form.
- D. Methodological procedures of the TFM: phases of defining the theme, research, organizing and processing information and writing.
- E. Academic Environment: Understand peer review, publishing, research impact, and grant writing.
- F. Ethics and Integrity: Apply ethical principles, avoid plagiarism and data fabrication.
- G. Problem-Solving: Approach research creatively and analytically, evaluate methodologies, and develop strategies for overcoming challenges.

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

Os conteúdos programáticos (A) a (G), completado com estudo autónomo, dão o suporte conceptual necessário à realização do plano de desenvolvimento do TFM. O documento escrito e a apresentação de defesa da proposta do TFM, permite à comissão de avaliação aferir o cumprimento dos objetivos de aprendizagem (1) a (8).

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

The syllabus contents (A) to (G), supplemented by self-study, provide the conceptual support needed to produce the TFM plan document. The document and the presentation of the defense of the TFM proposal allow the evaluation committee to assess the fulfilment of the learning objectives (1) to (8).

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

Nas aulas são introduzidos os temas, problemas e abordagens relativos a cada um dos conteúdos programáticos (A) a (G), usando diversas estratégias, nomeadamente seminários com oradores convidados. Os alunos devem reflectir sobre os problemas identificados e sobre as estratégias para os conseguir resolver e ter autonomia para procurarem bibliografia adicional relacionado com o seu tema de TFM. Sob supervisão dos orientadores, os estudantes devem aplicar os resultados da aprendizagem na escrita do plano alargado do TFM. Este documento deve incluir, pelo menos, uma introdução ao problema, objetivos e uma análise do estado da arte e/ou do trabalho relacionado, acompanhada da correspondente lista de referências bibliográficas, bem como da abordagem ao problema. Da leitura do documento, deve ficar claro qual o problema em estudo e a metodologia/solução proposta para o resolver.

Os docentes envolvidos funcionam como tutores, permitindo que o alunos tenha um papel ativo no seu processo de aprendizagem, bem como para lhe permitir ganhar as competências a atingir com os objetivos de aprendizagem.

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

Classes are used to introduce the themes, problems and approaches relating to each of the syllabuses (A) to (G), using various strategies, including seminars with guest speakers. Students should reflect on the problems identified and the strategies for solving them, and have the autonomy to search for additional bibliography related to their dissertation topic. Under the supervision of their supervisors, students must apply their learning outcomes in the writing a comprehensive plan for the TFM. This document should include at least an introduction to the problem, objectives and an analysis of the state of the art and/or related work, accompanied by the corresponding list of bibliographical references, as well as the approach to the problem.

From reading the document, it should be clear what the problem under study is and the methodology/solution proposed to solve it.

The teachers involved act as tutors, allowing the student to take an active role in their learning process, as well as enabling them to gain the competences to be achieved with the learning objectives.

4.2.14. Avaliação (PT):

A avaliação é distribuída sem exame final.

Os resultados de aprendizagem de (1) a (8) são avaliados através da avaliação do documento com o plano de TFM que pode incluir um protótipo implementado.

A avaliação do plano de TFM (PL) e do protótipo (P) é realizada através de uma discussão final com a comissão de avaliação. O cálculo da nota final inclui também a participação e assiduidade nas aulas/seminários (PA).

A nota final ($\geq 9,5$ valores) é calculada por: $0,70 \times PL$ (mínima de 8) + $0,15 \times PA$ (mínima de 8) + $0,15 \times P$. As componentes PL e PA são pedagogicamente fundamentais.

A discussão ocorre em data a definir pelo presidente da comissão de avaliação, ouvidos os restantes vogais, dentro das épocas destinadas à realização de exames. A comissão de avaliação é constituída por 3 a 4 membros (1 presidente e 2 a 3 vogais), tendo o presidente voto de qualidade. O presidente é um membro da comissão coordenadora de curso. Os vogais são o(s) orientador(es) e um arguente sugerido pelos orientadores e aprovado pela comissão coordenadora de curso.

4.2.14. Avaliação (EN):

The assessment is distributed without a final exam.

Learning outcomes (1) to (8) are assessed by evaluating the TFM plan document, which may include an implemented prototype.

The assessment of the TFM plan (PL) and the prototype (P) is carried out through a final discussion with the assessment committee. The calculation of the final grade also includes participation and attendance at classes/seminars (PA).

The final grade (≥ 9.5 points) is calculated as: $0.70 \times PL$ (minimum of 8) + $0.15 \times PA$ (minimum of 8) + $0.15 \times P$. The PL and PA components are pedagogically fundamental.

The discussion takes place on a date to be set by the chairman of the assessment committee, after hearing the other members, during the exam periods. The assessment committee is made up of 3 to 4 members (1 chairman and 2 to 3 members), with the chairman having the casting vote. The chairman is a member of the course coordinating committee. The members are the supervisor(s) and an examiner suggested by the supervisors and approved by the course coordinating committee.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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 e à realização de seminários, permitindo ao aluno ter as bases para realizar o seu trabalho de pesquisa autónomo, supervisionado pelo orientador. Através da realização do plano do TFM e da discussão do trabalho desenvolvido com a comissão de avaliação, é possível alcançar os objetivos de aprendizagem (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 aimed at presenting concepts and holding seminars, giving students the basis for carrying out their own research work, supervised by their supervisor. Through the completion of the TFM plan and the discussion of the work with assessment committee, learning objectives (1) to (8) are achieved.

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

Succeeding with Your Master's Dissertation: A Step-by-Step Handbook 5th Edition, John Biggam, 2021, McGraw Hill, 9780335249817

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.

Understanding the Research Process, Paul Oliver, 2010, SAGE Study Skills Series, 9781849201124

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

Succeeding with Your Master's Dissertation: A Step-by-Step Handbook 5th Edition, John Biggam, 2021, McGraw Hill, 9780335249817

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.

Understanding the Research Process, Paul Oliver, 2010, SAGE Study Skills Series, 9781849201124

4.2.17. Observações (PT):

Unidade curricular obrigatória

Esta unidade curricular deve ser precedente da UC Projeto ou Dissertação

4.2.17. Observações (EN):

Mandatory curricular unit

This curricular unit should precede the UC Project or Dissertation

Mapa III - Laboratório de Introdução à Blockchain

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Laboratório de Introdução à Blockchain

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Blockchain Introduction Laboratory

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

INF

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

INF

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

Semestral 1ºS

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

Semiannual 1st S

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

162.0

4.2.5. Horas de contacto:

Presencial (P) - PL-60.0

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:

• João Beleza Teixeira Seixas e Sousa - 60.0h

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):

1. Conhecer os princípios de funcionamento da Blockchain
2. Conhecer as principais redes Blockchain, nomeadamente, Bitcoin e Ethereum
3. Saber usar ferramentas de desenvolvimento, teste e execução de aplicações distribuídas
4. Saber desenvolver, testar e executar aplicações distribuídas simples, nomeadamente, para criar tokens fungíveis (criptomoedas) e para criar tokens não fungíveis (NFTs).

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 operating principles of Blockchain.
2. Become familiar with the main Blockchain networks, specifically Bitcoin and Ethereum.
3. Learn how to use development, testing, and execution tools for distributed applications.
4. Know how to develop, test, and execute simple distributed applications, specifically for creating fungible tokens (cryptocurrencies) and non-fungible tokens (NFTs).

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

1. Introdução à Blockchain - Ledger, Rede P2P, Mecanismos de consenso e criptografia. Bitcoin e Ethereum.
2. Hashes. Merkle trees.
3. Assinaturas digitais
4. Blocos e Transações. Ciclo de vida da transação.
5. Minerar e Validar
6. Carteiras
7. Block explorers
8. Smart Contracts. Solidity
9. Desenvolvimento de Smart Contracts
10. Teste de Smart Contracts
11. Execução de Smart Contracts

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1. *Introduction to Blockchain - Ledger, P2P Network, Consensus mechanisms, and cryptography. Bitcoin and Ethereum.*
2. *Hashes. Merkle trees.*
3. *Digital signatures.*
4. *Blocks and Transactions. Transaction lifecycle.*
5. *Mining and Validating.*
6. *Wallets.*
7. *Block explorers.*
8. *Smart Contracts. Solidity.*
9. *Smart Contract Development.*
10. *Smart Contract Testing.*
11. *Smart Contract Execution.*

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

Os conteúdos programáticos 1 a 7 permitem alcançar os objetivos de aprendizagem 1 e 2. Os conteúdos programáticos 8 a 11 permitem alcançar os objetivos de aprendizagem 3 e 4.

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

Programmatic contents 1 to 7 allow achieving learning objectives 1 and 2. Programmatic contents 8 to 11 allow achieving learning objectives 3 and 4.

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

Ensino laboratorial (PL). As aulas compreendem exposição dos conceitos teóricos e programação de computador (PL). Existem entre 15 e 25 trabalhos semanais, sem relatório, realizados individualmente ao longo do semestre.

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

Laboratory teaching (PL). The classes include the presentation of theoretical concepts and computer programming (PL). There are between 15 and 25 weekly assignments, without a report, completed individually throughout the semester.

4.2.14. Avaliação (PT):

A unidade curricular tem avaliação distribuída com exame final. Os objetivos de aprendizagem 1 a 4 são avaliados individualmente em exame (NE) e nos trabalhos realizados ao longo do semestre (NT). O exame é constituído por uma prova escrita e por uma prova oral. Os alunos com classificação superior a 8 valores na prova escrita, têm acesso à prova oral. A nota final (NF) é obtida por $NF = 0.5 \cdot NE + 0.5 \cdot NT$. Para obter aprovação é necessário ter nota mínima de 9.5 valores em NE e NF.

4.2.14. Avaliação (EN):

The course has continuous assessment with a final exam. Learning objectives 1 to 4 are assessed individually in the exam (NE) and through the assignments completed during the semester (NT). The exam consists of a written test and an oral test. Students who score higher than 8 out of 20 on the written test are eligible to take the oral test. The final grade (NF) is calculated as $NF = 0.5NE + 0.5NT$. To pass, a minimum score of 9.5 out of 20 is required in both NE and NF.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

Unidade curricular de ensino baseado em trabalhos de laboratório. Os objectivos de aprendizagem são obtidos através da realização dos trabalhos de laboratório efetuados ao longo do semestre nas aulas.

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

A course unit based on laboratory work. The learning objectives are achieved through the completion of laboratory assignments carried out during the semester in class.

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

Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System, by Satoshi Nakamoto.

A Next Generation Smart Contract & Decentralized Application Platform, by Vitalik Buterin.

Ethereum development documentation: <https://ethereum.org/en/developers/docs/>

Solidity documentation: <https://docs.soliditylang.org/en/latest/>

Learn Blockchain by Building One, Daniel van Flymen, Apress 2020.

Getting Started with Ethereum, Davi Pedro Bauer, Apress, 2022.

Mastering Blockchain: Inner workings of blockchain, from cryptography and decentralized identities, to DeFi, NFTs and Web3, Fourth Edition, Imran Bashir, Packt, 2023.

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

Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System, by Satoshi Nakamoto.

A Next Generation Smart Contract & Decentralized Application Platform, by Vitalik Buterin.

Ethereum development documentation: <https://ethereum.org/en/developers/docs/>

Solidity documentation: <https://docs.soliditylang.org/en/latest/>

Learn Blockchain by Building One, Daniel van Flymen, Apress 2020.

Getting Started with Ethereum, Davi Pedro Bauer, Apress, 2022.

Mastering Blockchain: Inner workings of blockchain, from cryptography and decentralized identities, to DeFi, NFTs and Web3, Fourth Edition, Imran Bashir, Packt, 2023.

4.2.17. Observações (PT):

Unidade Curricular Opcional

4.2.17. Observações (EN):

Optional Course

Mapa III - Mineração de Dados em Larga Escala

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Mineração de Dados em Larga Escala

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Large Scale Data Mining

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

INF

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

INF

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-30.0; TP-10.0; PL-20.0

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:

• *Nuno Miguel Soares Datia - 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):

Os estudantes que terminam com sucesso esta unidade curricular serão capazes de:

- 1. Caracterizar os desafios de processar e analisar grandes volumes de dados*
- 2. Conhecer e aplicar técnicas de redução de dimensionalidade em conjuntos de dados*
- 3. Conhecer e aplicar técnicas de amostragem*
- 4. Conhecer e aplicar técnicas de manipulação de dados em streaming*
- 5. Conhecer e aplicar algoritmos de mineração de dados em larga escala*
- 6. Interpretar soluções existentes para a mineração de dados em diferentes domínios*
- 7. Escrever relatórios técnicos e elaborar apresentações técnicas com análise comparativa e crítica de diferentes abordagens para um dado problema*

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 unit will be able to:

- 1. Characterize the challenges of processing and analysing large volumes of data*
- 2. Describe and analyse dimensionality reduction techniques to data sets*
- 3. Demonstrate and analyse sampling techniques*
- 4. Demonstrate and analyse techniques to manipulate streaming data*
- 5. Demonstrate and analyse large-scale data mining algorithms*
- 6. Explain existing solutions for data mining in different domains*
- 7. Write technical reports and prepare technical presentations with comparative and detailed analysis of different approaches for a given problem*

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

- I. Conceito de big data e o fenómeno de data deluge. 5 V's e desafios na gestão de dados com estas características.
- II. Representação de dados. Redução de dimensionalidade: seleção e discretização de características para aprendizagem supervisionada e não supervisionada.
- III. Manipulação de instâncias usando técnicas de amostragem probabilísticas e não probabilísticas. Subamostragem, sobre-amostragem e instâncias sintéticas.
- IV. Algoritmos de mineração de dados para grandes volumes de dados, em tarefas de classificação, agrupamento, associação, regressão e de recomendação. Avaliação de modelos.
- V. Análise de dados em streaming. Uso de janelas de processamento. Amostragem, sumarização, filtragem, estimativa de frequências e contagem.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

- I. Concept of big data and the phenomenon of data deluge. 5 Vs and challenges manipulating datasets having such characteristics.
- II. Data representation and dimensionality reduction: feature selection and discretization techniques for supervised and unsupervised learning.
- III. Instance manipulation with probabilistic and non-probabilistic sampling approaches. Subsampling, over- sampling and generation of synthetic instances.
- IV. Data mining algorithms for large datasets for classification, association, regression, estimation, prediction of numerical values and recommendation tasks. Model Evaluation.
- V. Streaming data analysis. Sampling, summarization, filtering, frequency estimation, and counting.

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

A realização de 1 projeto e da componente teórica individual permitem aferir o cumprimento dos objetivos de aprendizagem (1) a (5). Com o acompanhamento, por parte do docente, a realização de cada trabalho prático, a elaboração do respetivo relatório técnico, e apresentação do trabalho para a turma, são aferidos os objetivos de aprendizagem (6) e (7).

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

The realisation of 1 project and the individual theoretical component allows the fulfilment of learning objectives (1) to (5) to be assessed. The learning objectives (6) and (7) are measured by the teacher's monitoring of the completion of each practical assignment, the drafting of the respective technical report and the presentation of the work to the class.

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

Privilegia-se a autonomia do estudante no desenvolvimento de soluções para problemas complexos, adequados ao seu nível cognitivo. Nesse sentido, queremos que aprendizagem seja contínua, com impacto e de qualidade. Embora haja componente expositiva, dada a complexidade e abrangência dos temas, essas aulas servem simplesmente para os abordar, e para motivar os alunos a refletir sobre os mesmos. Posteriormente, os alunos são levados a exercitar os conceitos, colocando-os em prática sobre um conjunto focados de exercícios bem como na componente prática e autónoma. A apresentação perante os pares incute nos alunos a necessidade de dominar o problema e de ser capaz de o transmitir, nas suas diferentes vertentes, a outros como um nível semelhante de conhecimentos. Pensamos que os alunos nesta unidade curricular conseguem adquirir competências técnicas e científicas, mas também de competências de pensamento crítico, criativo e de resolução de problemas, bem como de se verem confrontados com diversidade e complementaridade de estratégias, levadas a cabo pelos pares, na resolução do mesmo problema.

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

Student autonomy is favoured in the development of solutions to complex problems, appropriate to their cognitive level. In this sense, we want learning to be continuous, impactful and of high quality. Although there is an expository component, given the complexity and scope of the topics, these lessons simply serve to cover them and motivate students to reflect on them. Afterwards, the students are led to practise the concepts, putting them into practice on a focused set of exercises as well as in the practical and autonomous component. The presentation in front of peers motivate students in the need to master the problem and be able to communicate it, in all its different aspects, to others with a similar level of knowledge. We believe that students in this curricular unit can acquire technical and scientific skills, but also critical thinking, creative and problem-solving skills, as well as being confronted with the diversity and complementarity of strategies, carried out by peers, in solving the same problem.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.14. Avaliação (PT):

A avaliação é distribuída sem exame final.

Os objetivos de aprendizagem de (1) a (5) são avaliados através da componente teórica, constituída por avaliação presencial (apresentação) (CT) e por um artigo de análise crítica (CR) de um tema na área. Os objetivos de aprendizagem (1) a (7) são avaliados através da componente prática, que consiste na realização de um projeto ao longo do semestre, com 2 entregas e escrita do respetivo relatório (CP), por 4 trabalhos laboratoriais realizados em aula (CL) e por uma prova oral (CD) realizada em grupo com nota individual para cada elemento do grupo. A classificação final (CF) é dada por $CF=0.4 \times CT + 0.1 \times CL + 0.1 \times CR + 0.2 \times CP + 0.2 \times CD$, com $CT \geq 9,50$, $CP \geq 9,50$ e $CD \geq 9,50$. CT, CP e CD são pedagogicamente fundamentais. CP e CL resultam da média aritmética simples da nota de cada componente.

4.2.14. Avaliação (EN):

Assessment is distributed without a final exam.

Learning objectives (1) to (5) are assessed through the theoretical component, consisting of a face-to-face assessment (presentation) (CT) and an extended abstract (CR) on a topic in the area. Learning objectives (1) to (7) are assessed through the practical component, which consists of a project carrying out throughout the semester, with 2 deliveries and writing the respective report (CP), 4 laboratory assignments carried out in class (CL) and an oral exam (CD) carried out in a group with an individual mark for each member of the group. The final classification (CF) is given by $CF=0.4 \times CT + 0.1 \times CL + 0.1 \times CR + 0.2 \times CP + 0.2 \times CD$, with $CT \geq 9,50$, $CP \geq 9,50$ and $CD \geq 9,50$. CT, CP and CD are pedagogically fundamental. CP and CL result from the simple arithmetic average of the grade for each component.

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 das bases teóricas dos conteúdos programáticos (aulas teóricas). Nas aulas, são desenvolvidos pequenos projetos e analisados casos de estudo (aulas teórico-práticas). Privilegia-se uma forma de apresentação interativa. A componente laboratorial serve para aplicar num ambiente controlado as técnicas apresentadas.

O trabalho autónomo (extra-aula) é guiado pelo trabalho prático (projeto), concebido para consolidar as competências de conceção e desenvolvimento dos conteúdos programáticos. O projeto é apresentado aos estudantes no início do semestre guiando os exemplos e tópicos lecionados. Os objetivos de aprendizagem são identificados nos guiões apresentados aos estudantes, permitindo clarificar as competências que são necessárias adquirir no desenvolvimento do projeto e nas aulas práticas.

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 the theoretical basis of the syllabus (theoretical classes). In class, small projects are developed and case studies analysed (theoretical-practical classes). An interactive form of presentation is favoured. The laboratory component is used to apply the techniques presented in a controlled environment.

Autonomous work (outside of class) is guided by practical work (projects), designed to consolidate the skills of designing and developing the syllabus. The project is presented to students at the beginning of the semester, guiding the examples and topics taught. The learning objectives are identified in the guides presented to the students, making it possible to clarify the competences that need to be acquired in the development of the project and in the practical classes.

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

- Mining of Massive Datasets, Jure Leskovec, Anand Rajaraman, Jeff Ullman, Cambridge Univ. Press 2020, 3rd edition, ISBN: 978-1108476348
- Handbook of Big Data Technologies, Albert Y. Zomaya, Sherif Sakr, Springer 2017, ISBN: 978-3319493398
- Data Mining – Practical Machine Learning Tools and Technique, Ian H Witten, Eibe Frank, Mark Hall, Christopher Pal, Morgan Kaufmann, 2017, 4th edition, ISBN: 978-0128042915

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

- Mining of Massive Datasets, Jure Leskovec, Anand Rajaraman, Jeff Ullman, Cambridge Univ. Press 2020, 3rd edition, ISBN: 978-1108476348
- Handbook of Big Data Technologies, Albert Y. Zomaya, Sherif Sakr, Springer 2017, ISBN: 978-3319493398
- Data Mining – Practical Machine Learning Tools and Technique, Ian H Witten, Eibe Frank, Mark Hall, Christopher Pal, Morgan Kaufmann, 2017, 4th edition, ISBN: 978-0128042915

4.2.17. Observações (PT):

Optativa

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

4.2.17. Observações (EN):

Elective

Mapa III - Processamento de Fala

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Processamento de Fala

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Speech Processing

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

INF

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

INF

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-45.0

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:

• Carlos Eduardo de Meneses Ribeiro - 60.0h

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):

Os seres humanos há muito que deixaram de ser o único gerador ou destinatário da fala, podendo parte desta cadeia ser implementada por sistemas automáticos. Estes sistemas encontram-se em PC, smartphones, acesso a BD, etc. O objeto do processamento de sinais de fala é a representação digital dos sinais de fala, análise e extração de características e o desenvolvimento de modelos de síntese e reconhecimento. Todas estas ferramentas são cruciais na implementação de sistemas de comunicação falada, seja esta comunicação à distância ou comunicação homem-máquina.

Os estudantes que terminam com sucesso esta unidade curricular serão capazes de:

- 1. Compreender a estrutura do sinal de fala;*
- 2. Compreender as principais tecnologias de fala: codificação, síntese e reconhecimento;*
- 3. Desenvolver e avaliar projetos na área de codificação e reconhecimento;*
- 4. Escrever relatórios onde se descrevem os projetos implementados, se analisam e comparam resultados e se justificam decisões.*

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

Humans have long ceased to be the sole generator or destination of speech, and part of this chain may be implemented by automatic systems. These systems are in PC, smartphones, access to DB, etc. The object of speech signal processing is the digital representation of speech signals, characteristic analysis and extraction, and the development of synthesis and recognition models. All these tools are crucial in the implementation of spoken communication systems, be it distance communication or man-machine communication.

A student completing this course unit should be able to:

- 1. Understand the speech signal structure;*
- 2. Understand the main speech technologies: coding, synthesis and recognition;*
- 3. Develop coding and recognition projects;*
- 4. Write reports describing the implemented projects and where results are analysed and compared, and decisions are justified.*

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

I. Produção e modelação de fala. Classificação fonética.

II. Análise de fala: predição linear, estimação de coeficientes LSF e de formantes, análise cepstral, estimação da frequência fundamental.

III. Síntese de fala: predição linear, síntese sinusoidal e de formantes.

IV. Atributos dos codificadores. Métodos de codificação de fala: vocoders, análise por síntese, codificação sinusoidal, MELP, codificação a muito baixo débito binário.

V. Reconhecimento de fala e de orador. Características para reconhecimento de fala e de orador. Métodos de reconhecimento.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

I. Speech production and modelling. Phonetic classification.

II. Speech analysis: linear prediction, LSF coefficients and formants estimation, cepstral analysis, fundamental frequency estimation.

III. Speech synthesis: linear prediction, sinusoidal and formant synthesis.

IV. Coders attributes. Speech coding methods: vocoders, analysis by synthesis, sinusoidal coding, MELP, coding at very low bit rate.

V. Speech and speaker recognition. Features for speech and speaker recognition. Recognition methods.

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

O objetivo de aprendizagem 1 é atingido através da lecionação dos conteúdos programáticos I e II. O objetivo de aprendizagem 2 é atingido através da lecionação dos conteúdos programáticos III e IV e V. O objetivo de aprendizagem 3 é atingido através do desenvolvimento de projetos relativos aos conteúdos programáticos dos conteúdos programáticos II, IV e V. O objetivo de aprendizagem 4 é atingido através da escrita e discussão dos relatórios dos projetos realizados.

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

Learning outcome 1 is achieved through the teaching of program contents I and II. Learning outcome 2 is achieved by teaching program contents III and IV and V. Learning outcome 3 is achieved through the development of projects related to the program content of program contents II, IV and V. The learning outcome 4 is achieved through writing and discussing project reports.

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

A metodologia de ensino emprega uma abordagem de aprendizagem baseada em projetos. Numa aula semanal de 1h são discutidos conceitos e resolvidos exercícios exemplificativos. Numa aula semanal de 3h00 são discutidos e desenvolvidos 2 projetos. Cada projeto possui um relatório final.

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

The teaching methodology employ a project-based learning approach. In a weekly 1h30 class, concepts are discussed, and exemplificative exercises are solved. In a 3h00 weekly class, projects are discussed and developed. Each project has a final report.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.14. Avaliação (PT):

A avaliação é distribuída sem exame final. Todos os objetivos são avaliados através dos projetos (PI e P2) em que cada um é avaliado pelo seu acompanhamento (50%), qualidade do relatório (30%) e discussão final (20%). No final do semestre é apresentado pelos estudantes um tema (T) de processamento de fala à sua escolha.

A nota final, $CF=0,4P1+0,4P2+0,2T$. Todas estas componentes são pedagogicamente fundamentais, com nota mínima de 8 valores e média 9,5 valores.

4.2.14. Avaliação (EN):

The assessment is continuous without a final exam. All objectives are assessed through the projects (PI and P2) in which each one is evaluated by its follow-up (50%), quality of the report (30%) and final discussion (20%). At the end of the semester, students are presented with a speech processing topic (T) of their choice.

The final grade, $CF=0.4P1+0.4P2+0.2T$. All of these components are pedagogically fundamental, with a minimum grade of 8 and an average of 9.5.

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

Os estudantes desenvolvem projetos que são a base da sua aprendizagem. São expostos os conceitos relativos aos conteúdos programáticos a que correspondem os objetivos de aprendizagem. É facultado um conjunto de perguntas teóricas como motivação para o estudo fora das horas de contacto.

Na discussão final é discutido e o conteúdo do relatório dos projetos, tendo em consideração 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):

Students develop projects that are the basis of their learning. The concepts relating to the syllabus that correspond to the learning objectives are exposed. A set of theoretical questions is provided as motivation for studying outside contact hours.

In the final discussion is discussed the projects contents, taking in consideration all learning objectives.

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

Carlos Meneses, Processamento Digital de Fala, Publicação pessoal, 2000/-2023

[Trancoso (90)] - I. M. Trancoso, J. S. Marques, C. M. Ribeiro, "Two Solutions for Speech Coding at 4.8-9.6 KBPS", Speech Communications Journal, Vol 9 5/6, pp.389-400, Dezembro de 1990.

[Soong (84)] - F. Soong, B. Juang, "Line Spectrum Pair (LSP) and Speech Data Compression", Proc. of the Int. Conf. Acoust., Speech and Signal Processing, 1.10.1-1.10.4, 1984.

[Jaskie (92)] - C. Jaskie, B. Fette, "A Survey of Low Bit Rate Vocoders", 1992.

[Juang (84)] - B. H. Juang, "On the Hidden Markov Model and dynamic time warping for speech recognition - A unified view", AT&T Tech. J. vol 63. Nº7, pp. 1213-1243, September 1984.

C. Meneses, Introdução Comunicação Digital, Editora IPL, Coleção: Caminhos do Conhecimento, 2023

(<https://repositorio.ipl.pt/handle/10400.21/16630>) ISBN 9789895367887.

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

Carlos Meneses, Processamento Digital de Fala, Publicação pessoal, 2000/-2023

[Trancoso (90)] - I. M. Trancoso, J. S. Marques, C. M. Ribeiro, "Two Solutions for Speech Coding at 4.8-9.6 KBPS", Speech Communications Journal, Vol 9 5/6, pp.389-400, Dezembro de 1990.

[Soong (84)] - F. Soong, B. Juang, "Line Spectrum Pair (LSP) and Speech Data Compression", Proc. of the Int. Conf. Acoust., Speech and Signal Processing, 1.10.1-1.10.4, 1984.

[Jaskie (92)] - C. Jaskie, B. Fette, "A Survey of Low Bit Rate Vocoders", 1992.

[Juang (84)] - B. H. Juang, "On the Hidden Markov Model and dynamic time warping for speech recognition - A unified view", AT&T Tech. J. vol 63. Nº7, pp. 1213-1243, September 1984.

C. Meneses, Introdução Comunicação Digital, Editora IPL, Coleção: Caminhos do Conhecimento, 2023

(<https://repositorio.ipl.pt/handle/10400.21/16630>) ISBN 9789895367887.

4.2.17. Observações (PT):

Unidade Curricular Optativa

4.2.17. Observações (EN):

Optional Course

Mapa III - Projeto ou Dissertação**4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):***Projeto ou Dissertação***4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):***Project or Dissertation***4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):***INF***4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):***INF***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):***810.0***4.2.5. Horas de contacto:***Presencial (P) - OT-30.0***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:***• Rui Manuel Feliciano de Jesus - 0.0h***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):***A dissertação inclui os objetivos gerais:*

- 1. Desenvolver trabalho científico independente suportado em modelos/teorias bem fundadas*
 - 2. Delimitação clara do "estado da arte" e confronto com o trabalho desenvolvido*
 - 3. Identificação da originalidade do(s) modelo(s) desenvolvidos*
 - 4. Obtenção de resultados e sua apresentação e validação(eventualmente experimental)*
- O projeto que pode resultar de estágio realizado em empresa, inclui os objetivos gerais:*
- 1. Implementar protótipo baseado em requisitos funcionais e não-funcionais*
 - 2. Enquadrar o sistema desenvolvido no contexto da oferta disponível*
 - 3. Elencar as vantagens/desvantagens das soluções adotadas*
 - 4. Caracterizar o impacto do protótipo/sistema implementado*

Como resultado deverá ser redigido um documento com coerência lógica, elevada legibilidade, grafismo agradável e distribuição equilibrada de conteúdos pelos capítulos e deverá ser construída uma pasta digital com todos os artefactos produzidos.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

The dissertation includes the overall objectives:

1. Develop independent scientific work supported on well-founded models/theories
2. Clear characterization of "state of the art" boundary and comparing with performed work
3. Identification of the originality of the model(s) developed
4. Achievement of results and their presentation and validation (possibly experimental)

The project which may result from an internship in a company includes the overall objectives:

1. Implement a prototype based on functional and nonfunctional requirements
2. Circumscribe the implemented system in the context of the available offering
3. Enumerate the advantages/disadvantages of the adopted solutions
4. Characterize the impact of the implemented prototype/system

In both cases should be:

1. written a document with logical consistency, high readability, pleasing graphics, balanced distribution of content by chapters
2. built a digital folder with all artifacts in order to confirm and assess the work

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

O conteúdo varia de acordo com a especificidade do trabalho, no entanto, há um processo que é comum a todos os trabalhos e que será aqui descrito no seu essencial. As propostas de trabalho e os orientadores são escolhidos por cada estudante no âmbito da unidade curricular de Introdução à Investigação. No caso do estágio curricular a orientação realizada em regime de coorientação envolvendo docente(s) e membro(s) da empresa.

Até ao mês de Julho é realizado o FEIM (Forum on Engineering of Informatics and Multimedia, cf. www.feim.pt com ligações aos eventos anteriores) onde os trabalhos a decorrer são apresentados sendo feita uma apreciação preliminar do estado e evolução expectável de cada trabalho. Neste fórum são também apresentados os trabalhos de licenciatura (LEIM) e convidadas empresas, da área, a realizar palestras e a patrocinar o evento.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

The content varies depending on the specificity of the work however there is a process that is common to all works and will be described herein in its essentials. The work proposals and supervisors are chosen by each student within the framework of the Introduction to Research course. In the case of curricular internship the guidance is held in co-supervision mode involving teacher(s) and member(s) of the company.

Until July it is held the FEIM (Forum on Engineering of Informatics and Multimedia, cf. www.feim.ml with links to previous editions) where the work in progress is presented and it is made a preliminary assessment of the state and expected achievements of the work. This forum is also used to present the undergraduate (LEIM) work and companies are invited to hold lectures and to sponsor the event.

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

O(s) orientador(es) guiam a evolução do trabalho e garantem o seu enquadramento no contexto dos objetivos de MEIM.

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

The advisor(s) guide the progress of the work and ensure its consistency in the context of the MEIM objectives.

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

O(s) orientador(es) adoptam o modelo de orientação que consideram mais adequado aos temas a desenvolver e ao aluno que os irá desenvolver.

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

The advisor(s) adopt the supervising model that they consider to be the most appropriate to the subjects to be addressed and to the student that will develop such subjects.

4.2.14. Avaliação (PT):

A fase de avaliação segue o regulamento (artigo 22º do decreto-lei no 65/2018 de 16 de Agosto) sendo valorizados os trabalhos que se distingam por publicações científicas ou técnicas com revisão por pares ou com análise realizada por painel de utilizadores.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.14. Avaliação (EN):

The assessment stage follows the regulation (article 22 of decree-law No. 65/2018 of 16th August) and it is provided an added value to the work that distinguish itself by being published in scientific or technical journals with peer review or analysis by a user panel.

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

O enquadramento, objetivos e método de avaliação seguem os estabelecidos no regulamento geral de mestrados do ISEL (https://www.isel.pt/sites/default/files/001_imagens_isel/pdf/Despacho%20n.%C2%BA%207751_2023_26JUL_Reg_GrauMestre.pdf).

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

The guidelines, objectives and evaluation method follow those established in the general regulation of the ISEL masters (https://www.isel.pt/sites/default/files/001_imagens_isel/pdf/Despacho%20n.%C2%BA%207751_2023_26JUL_Reg_GrauMestre.pdf).

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

Varia de acordo com a especificidade do trabalho

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

It varies according to the specific nature of the work.

4.2.17. Observações (PT):

Unidade Curricular Obrigatória

Para se inscrever nesta unidade curricular, os estudantes devem ter obtido previamente aprovação na unidade curricular de Introdução à Investigação

4.2.17. Observações (EN):

Mandatory Curricular Unit

To enroll in this course, students should have previously obtained approval in the Introduction to Research course.

Mapa III - Redes de Entrega de Aplicações e Serviços

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Redes de Entrega de Aplicações e Serviços

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Applications and Services Delivery Networks

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

INF

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

INF

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-45.0

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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:

• Nuno Miguel Machado Cruz - 60.0h

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):

Após a conclusão bem-sucedida desta unidade curricular, os estudantes serão capazes de:

1. Compreender a evolução, taxonomia e desafios das REAS modernas.
2. Analisar a arquitetura web moderna, incluindo protocolos, infraestrutura e desafios de escalabilidade.
3. Explicar a organização, arquitetura, mecanismos de redirecionamento e métricas de desempenho das REAS.
4. Aplicar conceitos avançados de encaminhamento, como IP anycast e multicast, endereçamento e configuração em REAS.
5. Projetar e implementar a integração de REAS em nuvem, casos de uso, arquiteturas e desafios.
6. Compreender a Virtualização de Funções de Rede (NFV) e sua aplicação em redes de entrega.
7. Aplicar técnicas de orquestração e automatização de serviços em redes de entrega, utilizando ferramentas, metodologias e melhores práticas.
8. Otimizar o desempenho das redes de entrega por meio de técnicas como caching, prefetching, compressão e aceleração de aplicações.
9. Discutir tendências e desafios futuros em REAS

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

Upon successful completion of this course, students will be able to:

1. Understand the evolution, taxonomy, and challenges of modern ASDNs.
2. Analyze modern web architecture, including protocols, infrastructure, and scalability challenges.
3. Explain the organization, architecture, redirection mechanisms, and performance metrics of application and service delivery networks.
4. Apply advanced forwarding concepts such as IP anycast and multicast, addressing, and configuration in delivery networks.
5. Design and implement the integration of ASDNs with cloud services, considering use cases, architectures, and challenges.
6. Understand Network Functions Virtualization (NFV) and its application in ASDNs
7. Apply service orchestration and automation techniques in ASDNs, using tools, methodologies and best practices
8. Optimize the performance of ASDNs through techniques such as caching, prefetching, compression, and application acceleration.
9. Discuss future trends and challenges in ASDNs

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

1. Introdução às redes de entrega de aplicações e serviços: evolução, taxonomia e desafios.
2. Arquitetura web moderna: protocolos (HTTP, HTTPS, HTTP/2, HTTP/3), infraestrutura e desafios de escalabilidade.
3. Redes de entrega de aplicações e serviços: organização, arquitetura, mecanismos de redirecionamento e medidas de desempenho.
4. Otimização de desempenho: caching, prefetching, compressão e aceleração de aplicações.
5. Encaminhamento avançado: IP anycast e multicast, endereçamento, configuração e aplicações.
6. Integração de redes de entrega com serviços em nuvem: casos de uso, arquiteturas e desafios.
7. Virtualização de funções de rede (NFV) e sua aplicação em redes de entrega.
8. Orquestração e automatização de serviços em redes de entrega: ferramentas, metodologias e melhores práticas.
9. Tendências e desafios futuros em redes de entrega de aplicações e serviços.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1. Introduction to application and service delivery networks: evolution, taxonomy, and challenges.
2. Modern web architecture: protocols (HTTP, HTTPS, HTTP/2, HTTP/3), infrastructure, and scalability challenges.
3. Application and service delivery networks: organization, architecture, redirection mechanisms, and performance measurements.
4. Performance optimization: caching, prefetching, compression, and application acceleration.
5. Advanced forwarding: IP anycast and multicast, addressing, configuration and applications.
6. Integration of delivery networks with cloud services: use cases, architectures, and challenges.
7. Network Functions Virtualization (NFV) and its application in delivery networks.
8. Orchestration and automation of services in delivery networks: tools, methodologies and best practices.
9. Future trends and challenges in application and service delivery networks.

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

A unidade curricular "Redes de Entrega de Aplicações e Serviços" foi projetada para fornecer aos estudantes conhecimentos e competências avançadas necessárias para compreender, projetar, implementar e otimizar redes modernas de entrega de aplicações e serviços. Os conteúdos programáticos foram selecionados para cumprir os objetivos de aprendizagem estabelecidos, abrangendo desde a introdução às redes de entrega, arquitetura web moderna, integração com serviços em nuvem, até tópicos avançados como NFV, SDN, segurança, otimização de desempenho e tendências futuras.

Os estudantes adquirirão uma base sólida em conceitos fundamentais, bem como habilidades práticas para projetar, implementar, gerenciar e otimizar redes de entrega de aplicações e serviços. Ao concluir esta unidade curricular, os alunos estarão preparados para enfrentar os desafios do mundo real na implementação e operação de redes de entrega modernas, alinhadas com as tendências e requisitos do mercado.

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

The course "Application and Service Delivery Networks" is designed to provide students with advanced knowledge and skills needed to understand, design, implement and optimize modern application and service delivery networks. The syllabus has been carefully selected to meet the established learning objectives, ranging from introduction to delivery networks, modern web architecture, integration with cloud services, to advanced topics such as NFV, SDN, security, performance optimization and future trends. Students will acquire a solid foundation in fundamental concepts, as well as practical skills for designing, implementing, managing, and optimizing application and service delivery networks. Upon completion of this course, students will be prepared to face real-world challenges in the deployment and operation of modern delivery networks, aligned with market trends and demands.

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

Ensino teórico-prático. As aulas de carácter teórico destinam-se à exposição e discussão dos principais conteúdos programáticos, incentivando a interatividade e colocação de questões. Os tópicos principais são ainda explorados através da realização de um projeto baseado em computador e na implementação de arquiteturas de soluções virtualizadas (aprendizagem baseada na resolução de problemas).

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

Theoretical and practical teaching. The theoretical lectures are intended for the exposition and discussion of the main syllabus, encouraging interactivity and questioning. The main topics are further explored through the realization of a computer-based project and the implementation of virtualized solution architectures (problem-based learning).

4.2.14. Avaliação (PT):

A avaliação da unidade curricular baseia-se na avaliação distribuída com exame final. Os resultados de aprendizagem são avaliados individualmente através de exame final (NE) e de um trabalho de desenvolvimento de carácter laboratorial (NL), com duas entregas ao longo do semestre (L1 e L2), onde os alunos exploram as diferentes técnicas de otimização do desempenho de diferentes tipos de aplicações ou serviços. $NL = 0.5 \cdot L1 + 0.5 \cdot L2$. A classificação final (NF) é calculada por: $NF = 0.5 \cdot NE + 0.5 \cdot NL$. As componentes NE, L1 e L2 são pedagogicamente fundamentais.

4.2.14. Avaliação (EN):

The assessment of the course is based on distributed assessment with a final exam. The learning outcomes are evaluated individually through a final exam (NE), and a laboratory development work (NL), with two deliveries during the semester (L1 and L2), where students explore the different techniques for optimizing the performance of different types of applications or services. $NL = 0.5 \cdot L1 + 0.5 \cdot L2$. The final classification (NF) is calculated by $NF = 0.5 \cdot NE + 0.5 \cdot NL$. NE, L1 and L2 are pedagogically fundamental.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

Os objetivos da unidade curricular são obtidos através de aulas teóricas e respetivos elementos de apoio (slides), da realização de um projeto laboratorial, em que os alunos implementam os diversos componentes necessários para entregar e otimizar o desempenho de uma aplicação ou serviço. A realização do trabalho de laboratório é acompanhada pelo docente durante as horas de contacto para assegurar o correto desenvolvimento dos conhecimentos e das competências dos estudantes.

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

The objectives of the course unit are achieved through lectures and the support material (slides), by performing a laboratory work where students implement the different components necessary for the complete deploy and optimize the performance of an application or service. The lab work is accompanied by the teacher during the contact hours to ensure correct knowledge and that the skills of the students are achieved.

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

Saurabh Shrivastava, Neelanjali Srivastav, *Solutions Architect's Handbook - Third Edition*, Packt Publishing, 2024
Huseni Saboowala, et al., *"Designing Networks and Services for the Cloud: Delivering business-grade cloud applications and services"*, Cisco Press, 2013
Derek DeJonghe, Arlan Nugara, *"Application Delivery and Load Balancing in Microsoft Azure"*, O'Reilly, 2020
Ian Gorton, *"Foundations of Scalable Systems"*, O'Reilly, 2022
Dom Robinson, *"Content Delivery Networks: Fundamentals, Design, and Evolution"*, Wiley, 2017
Dinesh Dutt, *"Cloud Native Data-Center Networking"*, O'Reilly, 2019
Ilya Grigorik, *"High Performance Browser Networking"*, O'Reilly, 2013
M. Pathan, R. Sitaraman, D. Robinson (Eds.), *"Content Delivery Networks: Web Switching for Security, Availability, and Speed"*, Wiley, 2014

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

Saurabh Shrivastava, Neelanjali Srivastav, *Solutions Architect's Handbook - Third Edition*, Packt Publishing, 2024
Huseni Saboowala, et al., *"Designing Networks and Services for the Cloud: Delivering business-grade cloud applications and services"*, Cisco Press, 2013
Derek DeJonghe, Arlan Nugara, *"Application Delivery and Load Balancing in Microsoft Azure"*, O'Reilly, 2020
Ian Gorton, *"Foundations of Scalable Systems"*, O'Reilly, 2022
Dom Robinson, *"Content Delivery Networks: Fundamentals, Design, and Evolution"*, Wiley, 2017
Dinesh Dutt, *"Cloud Native Data-Center Networking"*, O'Reilly, 2019
Ilya Grigorik, *"High Performance Browser Networking"*, O'Reilly, 2013
M. Pathan, R. Sitaraman, D. Robinson (Eds.), *"Content Delivery Networks: Web Switching for Security, Availability, and Speed"*, Wiley, 2014

4.2.17. Observações (PT):

Unidade Curricular Optativa

4.2.17. Observações (EN):

Optional Course

Mapa III - Representação e Processamento de Conhecimento

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Representação e Processamento de Conhecimento

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Knowledge Representation and Processing

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

INF

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

INF

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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-22.5; TP-7.5; PL-30.0***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:***• Paulo Manuel Trigo Cândido da Silva - 60.0h***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):**

- 1. Compreender a representação de conhecimento baseada em asserções descritas como triplos e do seu processamento baseado na navegação em grafo (de asserções).*
- 2. Construir grafos usando o standard RDF seriado com diferentes formatos (XML, Notation-3 e N-triples).*
- 3. Aplicar regras semânticas a grafos RDF de modo a obter e estender o standard RDFS.*
- 4. Compreender o essencial da lógica de descrição (LD) e sua aplicação na definição de ontologias; entender a linguagem OWL como uma concretização da LD e extensão do RDFS.*
- 5. Compreender o essencial do processo de inferência via prova por refutação usando o método do "tableau"; construir ontologias e validar a sua consistência considerando a TBox e ABox.*
- 6. Formular interrogações a grafos RDF(S) e OWL usando a linguagem SPARQL (e SPARQL-DL); estender axiomas OWL usando cláusulas SWRL*
- 7. Utilizar repositório de ontologias e disponibilizar ponto de acesso a interrogações SPARQL como serviço REST; povoar ABox por composição de acessos via SPARQL.*

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 knowledge representation while grounded on assertions described as triplets and the processing grounded on the navigation of a graph (of assertions).*
- 2. Construct graphs using the RDF standard and serialize using different formats (XML, Notation-3, N-Triples).*
- 3. Apply semantic rules to RDF graphs to obtain and extend the RDFS standard.*
- 4. Understand the essential of the description logic (DL) and its application in the definition of ontologies; understand the OWL language as an implementation of DL and as an extension of RDFS.*
- 5. Understand the essential of the inference process via a refutation proof using the tableau method; build ontologies and validate its consistency considering the TBox and ABox.*
- 6. Formulate queries to RDF(S) and OWL graphs using the language SPARQL (and SPARQL-DS); extend OWL axioms using SWRL clauses.*
- 7. Use an ontology repository and publish a SPARQL endpoint as a REST service; populate ABox as a composition SPARQL accesses.*

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

- I. O modelo de descrição de recursos usando RDF; representação em XML, Notation-3, N-Triples.
- II. Modelação com reificação e usando nós anónimos (o caso dos contentores); navegação explícita em grafo RDF.
- III. Semântica dos predicados RDFS, noção de interpretação de um grafo e construção de fecho.
- IV. Linguagem SPARQL para interrogação a grafos e uso de pontos de acesso SPARQL; noção de dados-ligados ("linked-data").
- V. A noção de lógica de descrição (LD), construtores da linguagem AL e extensões (U, E, C, N); axiomas de terminologia (TBox) e contexto das asserções (ABox).
- VI. Linguagem OWL e correspondência com LD; modelação de ontologias e conversão entre LD e OWL.
- VII. Inferência com LD via método de tableau aplicado à TBox, ABox e ambos; construção de ontologias (e.g., via Protégé) e utilização de motores de inferência (e.g., Fact++, Pellet).
- VIII. Utilização de repositório de ontologias (e.g., RDF4J) e povoar ABox, do repositório, a partir de dados na Web, com validação de consistência.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

- I. The model of resource description using RDF; representation in RDF, Notation-3, N-Triples.
- II. Modeling with reification and using anonymous nodes (the case of containers); explicit navigation in a RDF graph.
- III. The semantic of RDFS predicates; the notion of graph interpretation and closure construction.
- IV. The SPARQL language to query graphs and the usage of SPARQL endpoints; the notion of linked-data.
- V. The notion of description logic (DL), constructors of the AL language and extensions (U, E, C, N); terminology axioms (TBox) and the context of assertions (ABox).
- VI. The language OWL and mapping to DL; ontology modeling and conversion between DL and OWL.
- VII. Inference with DL via the tableau method applied to TBox, ABox and both; ontology construction (e.g., via Protégé) and usage of inference engines (e.g., Fact++, Pellet).
- VIII. Usage of ontology repository (e.g., Sesame) and populate the ABox, of the repository, from data available in the Web, with consistency checking

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

Esta UC aborda a representação do conhecimento na perspectiva dos modelos de descrição (itens I, III, VI) disponíveis no contexto amplamente divulgado como "Web semântica" (WS) e mais recentemente associados à noção de dados-ligados ("linked-data") como etapa que antecede (ou prepara) a WS. O processamento do conhecimento segue a perspectiva das técnicas de interrogação e inferência (itens II, IV, V, VII) associados a esses modelos de descrição (i.e., navegação em grafos e inferência com lógica de descrição). A asserção descrita como triplo é usada para representar, de modo unificado via grafo, dados e meta-dados e para navegar no conhecimento daí resultante (cf., itens I, II, III, IV). A expressividade da LD simplifica a modelação (face ao grafo) e suporta inferência (itens V, VI). A noção geral de WS e "linked-data" vai sendo obtida a partir do contacto no detalhe e experimentação dos modelos, técnicas e tecnologias que lhes estão associados (todos itens mas ênfase para item VIII).

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

In this UC the knowledge representation takes the perspective of the description models (items I, III, VI) that are available in the context widely disseminated as "semantic Web (SW)" and more recently associated with the notion of linked-data as a stage that anticipates (or prepares) the SW. The knowledge processing follows the perspective of the query and inference techniques (items II, IV, V, VII) associated with those description models (i.e., graph navigation and DL inference). The assertion described as a triple is used to represent, in a unified way through a graph, data and meta-data and to navigate in the resulting knowledge (cf., items I, II, III, IV). The expressivity of DL simplifies the modeling (when compared to the graph) and supports the inference (items V, VI). The overall notion of WS and linked-data is gathered throughout the contact in detail and experimentation with the models, techniques and technologies associated with those notions (all items, emphasis to VIII).

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

No ponto "5. Horas de Contacto", T corresponde à exposição de conceitos e exploração de bases suportados no estudo de casos; TP corresponde à realização de exercícios práticos guiados por etapas bem-definidas; PL corresponde à realização de trabalho prático a partir de um enunciado que estabelece os pressupostos e alinha os passos para alcançar os objetivos, tentando ainda promover a autonomia (do estudante) e a capacidade para analisar e concluir com base em resultados gerados via experimentação. Na TP e na PL (TP\PL) a perspetiva prática (P) concretiza-se, em geral, com recurso ao computador.

T: 22,5h (1.5h*15s). Apresentação e discussão de conceitos teóricos com recurso a exemplos práticos. Caracterização e análise dos casos de aplicação a desenvolver na (próxima) TP\PL.

TP\PL: 37.5h ([0.5h\aula TP + 2h\aula PL]*15semanas). Em cada aula há uma ficha de problemas sobre o tema da (anterior) aula T. Há dois tipos de fichas: a) exercícios TP para explorar e consolidar a compreensão de conceitos teóricos, e b) exercícios PL cuja resolução contribui com uma componente a integrar no projeto final.

Realização autónoma de projeto final (102h) com suporte das aulas TP\PL e do docente.

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

In item "5. Contact Hours", T corresponds to the exposition of concepts and exploration of basis supported on case-studies; TP corresponds completion of practical exercises guided by well-defined stages; PL corresponds to the accomplishment of practical work from a statement that establishes the assumptions and aligns the steps to reach the goals, also trying to promote the autonomy (of the student) and the ability to analyze and conclude based on results generated throughout experimentation. In TP and PL (TP\PL) the practical perspective (P) is usually implemented using the computer.

T: 22,5h (1.5h*15s). Presentation and discussion of concepts via practical examples. Characterization and analysis of practical cases to be developed in the (next) TP\PL lecture.

TP\PL: 37.5h ([0.5h\TP class + 2h\PL class]*15weeks). Each lecture presents a problems' worksheet related with (previous) T lecture subjects. There are two types of worksheets: a) TP exercises to explore and consolidate the comprehension of theoretical concepts, and b) PL exercises that integrate into the final project.

Autonomous realization of the final project (102h) with support from TP\PL classes and the teacher.

4.2.14. Avaliação (PT):

A avaliação é distribuída com exame final. Todos os elementos de avaliação são pedagogicamente fundamentais (cada elemento da avaliação distribuída tem nota mínima de 9.5).

T: individual via exame escrito

P: individual via discussão com grupo (projeto x 0.35 + relatório x 0.3 + discussão x 0.35)

Nota Final (NF): (T + P) / 2

Aprovação: $T \geq 9.5$ e $P \geq 9.5$ e $NF \geq 9.5$.

4.2.14. Avaliação (EN):

Assessment is distributed with a final exam. All assessment elements are pedagogically fundamental (each component of the distributed assessment has a minimum mark of 9.5).

T: individual via written exam

P: individual via group discussion (project x 0.35 + report x 0.3 + discussion x 0.35)

Final Grade (NF): (T + P) / 2

Approval: $T \geq 9.5$ and $P \geq 9.5$ and $NF \geq 9.5$.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

Nas aulas T são expostos os conteúdos programáticos, focados em alcançar os objectivos de aprendizagem 1, 3, 4, 5, 6, acompanhados com problemas ilustrativos a ser resolvidos pelos alunos, na sala, antes de apresentada a solução. No fim de cada aula T é indicado o objectivo da próxima aula TP\PL e é colocado no "moodle" a respetiva ficha de problemas.

Nas aulas TP\PL abordam-se os vários objectivos, com ênfase para os 2, 3, 5, 6, 7, e as competências para desenhar uma solução envolvendo construção de ontologias, validação dos axiomas (TBox), carregamento com asserções (ABox) obtidas via interrogação a pontos de acesso SPARQL e geração de resposta com inferência.

A perspetiva TP\PL é a de ir amadurecendo, de modo incremental, a compreensão das técnicas num contexto de experimentação e visando alcançar determinada funcionalidade específica. A experimentação recorre a ambientes de código fonte aberto – RDFLib, RDF4J (ex-Sesame), Protégé, OWL-API, e linguagens SPARQL, SWRL, Python, Java.

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

In T classes syllabus content is presented focused in achieving the learning outcomes 1, 3, 4, 5, 6, along with illustrative problems to be solved by the students, in the classroom, prior to the solution presentation. At the end of each T class it is described the goal of the next TP\PL class and the corresponding worksheet is made available in the "moodle".

In TP\PL classes all the learning outcomes are explored, with emphasis to 2, 3, 5, 6, 7, and the skills to design a solution involving the construction of ontologies, validation of its axioms (TBox), populate with assertions (ABox) gathered from queries to SPARQL endpoints and generation of replies involving inference.

The perspective TP\PL is to incrementally get a matured understanding of the techniques in an experimental context and aiming to achieve a specific functionality. The experimentation resorts to open source environments – RDFLib, RDF4J (ex-Sesame), Protégé, OWL-API, and the languages SPARQL, SWRL, Python, Java.

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

1. Allemang D., Hendler, J. and Gandon F. (2020). *Semantic Web for the Working Ontologist: Effective Modeling for Linked Data, RDFS, and OWL* (3rd ed.). Association for Computing Machinery. ISBN: 9781450376174.
2. Baader, F., Calvanese, D., McGuinness, D., Nardi, D., and Patel-Schneider, P. (2010). *The Description Logic Handbook, Theory, Implementation and Applications* (2nd ed.). Cambridge Press.
3. Antoniou, G., Groth, P., Harmelen F., and Hoekstra, R. (2012). *A Semantic Web Primer* (3rd ed.). MIT Press.
4. RDF-star Semantics. (2023). W3C Recommendation.
5. RDF Schema 1.2. (2023). W3C Recommendation.
6. RDF 1.1 Semantics. (2014). W3C Recommendation
7. Linked Data Platform 1.0. (2015). W3C Recommendation.
8. OWL 2 Web Ontology Language Document Overview. (2012). W3C Recommendation.

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

1. Allemang D., Hendler, J. and Gandon F. (2020). *Semantic Web for the Working Ontologist: Effective Modeling for Linked Data, RDFS, and OWL* (3rd ed.). Association for Computing Machinery. ISBN: 9781450376174.
2. Baader, F., Calvanese, D., McGuinness, D., Nardi, D., and Patel-Schneider, P. (2010). *The Description Logic Handbook, Theory, Implementation and Applications* (2nd ed.). Cambridge Press.
3. Antoniou, G., Groth, P., Harmelen F., and Hoekstra, R. (2012). *A Semantic Web Primer* (3rd ed.). MIT Press.
4. RDF-star Semantics. (2023). W3C Recommendation.
5. RDF Schema 1.2. (2023). W3C Recommendation.
6. RDF 1.1 Semantics. (2014). W3C Recommendation
7. Linked Data Platform 1.0. (2015). W3C Recommendation.
8. OWL 2 Web Ontology Language Document Overview. (2012). W3C Recommendation.

4.2.17. Observações (PT):

UC comum com outros cursos
UC é optativa em MEIM
UC é optativa em MEIC

4.2.17. Observações (EN):*UC is shared with other courses**UC is optional in MEIM**UC is optional in MEIC***Mapa III - Sistemas Biométricos****4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):***Sistemas Biométricos***4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):***Biometric Systems***4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):***INF***4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):***INF***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-30.0; TP-10.0; PL-20.0***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:***• Artur Jorge Ferreira - 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):***Os estudantes que terminam com sucesso esta unidade curricular serão capazes de:*

- 1. Definir os conceitos fundamentais de processamento digital de sinal, processamento digital de imagem e de sistemas biométricos.*
- 2. Descrever e explicar o funcionamento dos sistemas de reconhecimento baseados em características biométricas.*
- 3. Analisar e formular as características de um sistema de reconhecimento biométrico, em função de determinado conjunto de requisitos.*
- 4. Escolher as técnicas e as ferramentas mais adequadas para sistemas de processamento digital de sinal, processamento digital de imagem e sistemas biométricos.*
- 5. Prever, avaliar e comparar o desempenho de sistemas de reconhecimento biométrico.*
- 6. Desenvolver e avaliar sistemas de reconhecimento biométrico individuais e multimodais.*
- 7. Escrever relatórios técnicos e realizar apresentações com análise comparativa e discussão de diferentes soluções.*

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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 curricular unit will be able to:

1. Define the fundamental concepts of digital signal processing, digital image processing, and biometric systems.
2. Describe and explain the functioning of recognition systems based on biometric characteristics.
3. Analyze and formulate the characteristics of a biometric recognition system, depending on a given set of requirements.
4. Choose the most appropriate techniques and tools for digital signal processing systems, digital image processing, and biometric systems.
5. Predict, evaluate, and compare the performance of biometric recognition systems.
6. Develop and evaluate individual and multimodal biometric recognition systems.
7. Write technical reports and make presentations with comparative analysis and discussion of different solutions.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

- I. Biometria e sistemas biométricos.
- II. Digitalização e reconstrução de sinal analógico. Sinais biométricos.
- III. Técnicas de processamento digital de sinal para séries temporais.
- IV. Filtragem, transformada e pré-processamento de sinais.
- V. Extração de características sobre sinais biomédicos.
- VI. Sistema biométrico enquanto sistema de reconhecimento de padrões. Sinais de ECG e Gait, entre outros.
- VII. Aquisição de sinais biomédicos em contexto real.
- VIII. Aquisição de imagem digital. Exemplos de imagem no domínio biomédico.
- IX. Técnicas de processamento digital de imagem monocromática.
- X. Operações lógicas e aritméticas. Transformações de intensidade.
- XI. Filtragem espacial linear e não linear. Técnicas de melhoramento da qualidade de imagem.
- XII. Técnicas de processamento de imagem colorida e binária.
- XIII. Sistemas biométricos de impressão digital, íris, retina, face, geometria da palma da mão, entre outros.
- XIV. Sistemas biométricos multimodais com fusão de informação.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

- I. Biometrics and biometric systems.
- II. Digitization and reconstruction of analog signal. Biometric signals.
- III. Digital signal processing techniques for time series.
- IV. Filtering, transforming and pre-processing signals.
- V. Feature extraction on biomedical signals.
- VI. Biometric system as a pattern recognition system. ECG and Gait signals, among others.
- VII. Acquisition of biomedical signals in a real context.
- VIII. Digital image acquisition. Examples of images in the biomedical domain.
- IX. Digital monochrome image processing techniques.
- X. Logical and arithmetic operations. Intensity transformations.
- XI. Linear and non-linear spatial filtering. Image quality improvement techniques.
- XII. Color and binary image processing techniques.
- XIII. Biometric systems for fingerprint, iris, retina, face, palm geometry, among others.
- XIV. Multimodal biometric systems with information fusion

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

Os sistemas de reconhecimento biométrico, com processamento digital de sinal e imagem, estão largamente difundidos. São exemplos o uso de sinais biomédicos de impressão digital, face e mais recentemente o eletrocardiograma. Esta unidade curricular visa fornecer aos estudantes conceitos sobre: sistemas biométricos; técnicas de processamento digital de sinal e de imagem; desenvolvimento de sistemas biométricos e sua avaliação; conhecimentos sobre fusão de informação entre sistemas biométricos.

A primeira metade do programa curricular (itens I a VII) introduz os sistemas biométricos e aborda técnicas de processamento digital de sinal unidimensional, aplicadas a sinais biomédicos usados neste contexto. Na segunda metade do programa (itens VIII a XIV), estudam-se técnicas de processamento digital de sinal bidimensional (imagem), sobre imagens de domínio médico e biomédico. Termina-se com a análise do funcionamento e avaliação de sistemas biométricos baseados em imagem e multimodais.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

Biometric recognition systems, with digital signal and image processing, are widespread. Examples include the use of biomedical signals such as fingerprints, faces and, more recently, the electrocardiogram. This curricular unit aims to provide students with concepts about: biometric systems; digital signal and image processing techniques; development of biometric systems and their evaluation; knowledge about information fusion between biometric systems.

The first half of the curriculum (items I to VII) introduces biometric systems and addresses one-dimensional digital signal processing techniques, applied to biomedical signals used in this context. In the second half of the program (items VIII to XIV), two-dimensional digital signal (image) processing techniques are studied on medical and biomedical images. It ends with the analysis of the functioning and evaluation of image-based and multimodal biometric systems.

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

As aulas teóricas e teórico-práticas decorrem de forma interativa, estimulando a participação dos estudantes, a apresentação de exemplos e realização de exercícios. Nas aulas de prática laboratorial, os estudantes aplicam ferramentas e técnicas específicas de processamento digital de sinal e imagem.

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

Theoretical and theoretical-practical classes take place interactively, encouraging student participation, the presentation of examples and the execution of exercises. In laboratory practice classes, students apply specific digital signal and digital image processing tools and techniques.

4.2.14. Avaliação (PT):

*Avaliação distribuída sem exame final. Realização de dois trabalhos laboratoriais, acompanhada pelo docente. O primeiro trabalho incide sobre sistemas biométricos baseados em sinais unidimensionais. O segundo aborda a realização de componentes de um sistema biométrico baseado em imagem. Os resultados da aprendizagem são avaliados através de prova oral e classificação dos relatórios dos trabalhos práticos. A Classificação Final (CF) é obtida através de $CF = 0,5*TL1 + 0,5*TL2$, em que TL1 e TL2 são as classificações dos trabalhos de laboratório. Para obter aprovação, os valores mínimos das classificações são: TL1 e TL2 com 8,00 valores e CF com 9,50 valores.*

4.2.14. Avaliação (EN):

*Distributed assessment without final exam. The students carry out two laboratory projects, accompanied by the teacher. The first work focuses on biometric systems based on one-dimensional signals. The second addresses the realization of components of an image-based biometric system. The learning outcomes are assessed through an oral exam and classification of laboratory project reports. The Final Classification (FC) is obtained through the expression given by $FC = 0.5*LP1 + 0.5*LP2$, where LP1 and LP2 are the classifications of the laboratory projects. To obtain approval, the minimum grade values are: LP1 and LP2 with 8.00 points and FC with 9.50 points.*

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

O conhecimento sobre o funcionamento detalhado de sistemas biométricos é obtido através de aulas interativas com diversos elementos de apoio (slides, apontamentos e software), da realização de exercícios (dentro e fora das aulas) e de dois projetos baseados em computador que incluem a aquisição de sinais reais que serão usados como biométrica. Com esta abordagem, o estudante toma contacto com as diferentes e atuais abordagens existentes para processamento digital de sinal e de imagem, bem como para sistemas biométricos, entendendo a importância e aplicação destes sistemas.

A realização de aulas teóricas e teórico-práticas interativas, com muitos períodos curtos de exposição da teoria, acompanhada da resolução de exercícios conduz a que os estudantes assimilem os principais conceitos da unidade curricular. Nas aulas de prática laboratorial o estudante toma contacto com as implementações das técnicas e a sua aplicação a problemas concretos, no âmbito de diferentes sistemas biométricos. Esta abordagem leva a que os estudantes consigam aplicar muitos desses conceitos nos projetos em computador, terminando com a realização de componentes de um sistema biométrico, com supervisão do docente. O trabalho iniciado nas aulas de prática laboratorial é posteriormente desenvolvido no período fora de aula, conduzindo à realização de sistema biométrico com determinada finalidade.

A realização da prova oral final, mediante a entrega de relatório e a realização de apresentação do mesmo, permite avaliar com rigor a qualidade dos resultados de aprendizagem para cada estudante.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

Knowledge about the detailed functioning of biometric systems is obtained through interactive classes with various support elements (slides, notes and software), carrying out exercises (inside and outside classes) and two computer-based projects that include the acquisition of real signals that will be used as biometrics. With this approach, the student meets different and current approaches to digital signal and image processing, as well as biometric systems, understanding the importance and application of these systems.

Conducting interactive theoretical and theoretical-practical classes, with many short periods of theory exposition, accompanied by solving exercises, allows students to assimilate the main concepts of the curricular unit. In laboratory practice classes, the student meets the implementation of techniques and their application to concrete problems, within the scope of different biometric systems. This approach means that students can apply many of these concepts in computer projects, ending with the creation of components of a biometric system, under the supervision of the teacher. The work started in laboratory practice classes is later developed outside of class, leading to the creation of a biometric system with a specific purpose.

Carrying out the final oral exam, by submitting a report and presenting it, makes it possible to rigorously assess the quality of the learning outcomes for each student.

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

A. Oppenheim and R. Schaffer, *Discrete-Time Signal Processing*, 3rd Edition, 2009, Pearson, ISBN 978-0131988422
S. Smith, *Digital Signal Processing: A Practical Guide for Engineers and Scientists*, Newnes, 2002 ISBN 0-7506-7444-X
R. Gonzalez and R. Woods, *Digital Image Processing*, 2017, Pearson, 4th edition, ISBN 978-0133356724
A. Jain, A. Ross, K. Nandakumar, *Introduction to Biometrics*, 2011, Springer, ISBN 978-0387773261
A. Jain, P. Flynn, A. Ross, *Handbook of Biometrics*, 2008, Springer, ISBN 978-0387710402
D. Maltoni, D. Maio, A. K. Jain, J. Feng, *Handbook of Fingerprint Recognition*, 3rd Edition, 2022, Springer, ISBN 978-3030836238
M. Burge and K. Bowyer, *Handbook of Iris Recognition*, 2013, Springer, ISBN 978-1447144021
S. Li and A. K. Jain, *Handbook of Face Recognition*, 2011, Springer, ISBN 978-0857299321
A. Ross, K. Nandakumar, A. Jain, *Handbook of Multibiometrics (International Series on Biometrics, 6)*, 2006, Springer, ISBN 978-0387222967

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

A. Oppenheim and R. Schaffer, *Discrete-Time Signal Processing*, 3rd Edition, 2009, Pearson, ISBN 978-0131988422
S. Smith, *Digital Signal Processing: A Practical Guide for Engineers and Scientists*, Newnes, 2002 ISBN 0-7506-7444-X
R. Gonzalez and R. Woods, *Digital Image Processing*, 2017, Pearson, 4th edition, ISBN 978-0133356724
A. Jain, A. Ross, K. Nandakumar, *Introduction to Biometrics*, 2011, Springer, ISBN 978-0387773261
A. Jain, P. Flynn, A. Ross, *Handbook of Biometrics*, 2008, Springer, ISBN 978-0387710402
D. Maltoni, D. Maio, A. K. Jain, J. Feng, *Handbook of Fingerprint Recognition*, 3rd Edition, 2022, Springer, ISBN 978-3030836238
M. Burge and K. Bowyer, *Handbook of Iris Recognition*, 2013, Springer, ISBN 978-1447144021
S. Li and A. K. Jain, *Handbook of Face Recognition*, 2011, Springer, ISBN 978-0857299321
A. Ross, K. Nandakumar, A. Jain, *Handbook of Multibiometrics (International Series on Biometrics, 6)*, 2006, Springer, ISBN 978-0387222967

4.2.17. Observações (PT):

Optativa

4.2.17. Observações (EN):

Elective

Mapa III - Sistemas de Informação Geográfica e Multimédia

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Sistemas de Informação Geográfica e Multimédia

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Geographical and Multimedia Information Systems

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

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

INF

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

INF

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-22.5; TP-7.5; PL-30.0

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:

• Paulo Manuel Trigo Cândido da Silva - 60.0h

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):

1. Compreender o modelo objeto-relacional (O-R) e suporte a geometrias 2D segundo normas OGC
2. Aplicar álgebra do tema (estende álgebra relacional) para formular interrogações com dados geométricos e alfanuméricos
3. Construir modelo conceptual estendido a geometrias e restrições topológicas
4. Construir matrizes topológicas para compor restrições e interrogações; escolher e adaptar matriz padrão para satisfazer requisitos
5. Construir geometrias via SQL (e.g., no PostGIS) e integrar com apresentação gráfic (e.g., no QuantumGIS) baseada em camadas
6. Representação de mapa baseado em blocos ("tile-map") e indexação de blocos ("tiles"); projeções, distorções e perspetiva Web-Mercator; modelos vectorial e "raster" e apresentação integrada de ambas
7. Compreender modelos booleano e vectorial para representar informação não-estruturada
8. Aplicar indexação e recuperação de informação via sistemas de referência (e.g., Lucene); escolher métricas de distância para satisfazer requisitos

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 object-relational model and its support to 2D geometries according to OGC standards.
2. Employ the "theme algebra" (relational algebra extension) to formulate queries with geometric and alphanumeric data.
3. Construct the conceptual model extended with geometries and topological constraints.
4. Construct topological matrixes to compose constraints and queries; choose and adapt a pattern matrix to satisfy project requirements.
5. Construct geometries via SQL (e.g., in PostGIS) and integrate with layer-based graphical presentation (e.g., in QuantumGIS).
6. Tile-based map representation and tile indexing; projections, distortions and the Web-Mercator perspective; vector and raster models and integrated presentation of both.
7. Understand Boolean and vector models to represent non-structured information.
8. Employ indexation process and information retrieval techniques using reference system (e.g., Lucene); choose distance metrics to satisfy project requirements.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

- I. Construção de extensões ao modelo relacional; tipos de dados, funções e operadores
- II. Formulação da álgebra de tema e conversão em diretivas SQL
- III. Construção de geometrias a partir de outras de dimensão inferior; linhas a partir de pontos, polígonos sobre pontos e linhas; navegação recursiva em coleções via SQL
- IV. Apresentação de geometrias em camadas e integração com dados alfanuméricos
- V. Matrizes topológicas com modelos de 4 e 9 intersecções e co-dimensões; aplicação em diretivas SQL.
- VI. Extensão do modelo entidade-associação com pictogramas espaciais (EA-EPE); limitações EA-EPE e asserções para consistência entre restrições de integridade referencial e topológica.
- VII. Definição de web-map como mapa apresentado em browser ou dispositivo móvel, por composição de vários blocos (tiles) obtidos individualmente via Internet.
- VIII. Indexação de informação não-estruturada, modelos booleano e vetorial e métricas de distância; utilização de sistema de recuperação de informação.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

- I. Construction of extensions to the relational model; data types, functions and operators.
- II. Formulation of theme algebra and translation to SQL statements
- III. Construction of geometries from others with lower dimension; lines from point and polygon from point and lines; recursive navigation of collections using SQL.
- IV. Presentation of geometries in layers and integrated manipulation with alphanumeric data.
- V. Topology matrixes with the models of 4 and 9 intersections and co-dimensions; apply in SQL statements.
- VI. Extension of entity-relationship with spatial pictograms (ER-ESP); limitations of ER-ESP and assertions for consistency between referential and topological integrity constraints.
- VII. Definition of web-map as a map presented in a browser or mobile device, by composition of several blocks (tiles) obtained individually via the Internet.
- VIII. Indexing of non-structured information, Boolean and vector models and distance metrics; usage of an information retrieval system.

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

UC complementa a noção de sistema de informação em duas perspetivas: a) dados com estrutura complexa, i.e., extensão ao tipo alfanumérico, e b) dados sem estrutura pré-definida, i.e., repositórios multimédia (texto, imagem, áudio). Ênfase na perspetiva dos dados com estrutura complexa; modelo objecto-relacional e extensão 2D e 3D. Essa ênfase reflete-se na distribuição dos conteúdos programáticos; I a VII na manipulação de geometrias e apenas VIII sobre recuperação de informação não-estruturada. Constroem-se extensões com novas estruturas e comportamentos e manipulam-se geometrias via extensão, que segue OGC (2D, web e mobile) (I, III, IV, VII). Formula-se o essencial de uma álgebra (estruturas e operadores) para unificar geometrias e alfanuméricos (II) e adopta-se formalismo para desenhar modelo conceptual (VI). Para analisar relações geométricas (e.g., satisfazer restrições) aplicam-se matrizes topológicas (V). Construir "analyser", indexar, interrogar via Lucene (VIII).

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

UC complements the notion of information system on two perspectives: a) data with a complex structure, i.e., extend alphanumeric type, and b) data without a predefined structure, i.e., multimedia repository (text, image, audio). The emphasis is taken from the perspective of data with complex structure; object-relational model and extension to 2D and 3D. That emphasis reflects on the syllabus distribution; I to VII on the manipulation of geometries and only item VIII on retrieval of non-structured information. Extensions are constructed with new structures and behaviors and geometries manipulated using an extension that adheres to OGC (2D, web and mobile) (I, III, IV, VII). The essential of an algebra (structure and operators) is formulated to unify geometric and alphanumeric types (item II) and formalism to build conceptual model (VI). The analysis of geometric relations (e.g., constraint satisfaction) resorts to topologic matrixes (V). Build "analyzer", index, query via Lucene (VIII).

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

No ponto "5. Horas de contacto", T corresponde à exposição de conceitos e exploração de bases suportados no estudo de casos; TP corresponde à realização de exercícios práticos guiados por etapas bem-definidas; PL corresponde à realização de trabalho prático a partir de um enunciado que estabelece os pressupostos e alinha os passos para alcançar os objetivos, tentando ainda promover a autonomia (do estudante) e a capacidade para analisar e concluir com base em resultados gerados via experimentação. Na TP e na PL (TP\PL) a perspectiva prática (P) concretiza-se, em geral, com recurso ao computador.

T: 22,5h (1.5h*15s). Apresentação e discussão de conceitos teóricos com recurso a exemplos práticos. Caracterização e análise dos casos de aplicação a desenvolver na (próxima) TP\PL.

TP\PL: 37.5h ([0.5h\aula TP + 2h\aula PL]*15 semanas). Em cada aula há uma ficha de problemas sobre o tema da (anterior) aula T. Há dois tipos de fichas: a) exercícios TP para explorar e consolidar a compreensão de conceitos teóricos, e b) exercícios PL cuja resolução contribui com uma componente a integrar no projeto final.

Realização autónoma de projeto final (102h) com suporte das aulas TP\PL e do docente.

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

In item "5. Contact Hours", T corresponds to the exposition of concepts and exploration of basis supported on case-studies; TP corresponds completion of practical exercises guided by well-defined stages; PL corresponds to the accomplishment of practical work from a statement that establishes the assumptions and aligns the steps to reach the goals, also trying to promote the autonomy (of the student) and the ability to analyze and conclude based on results generated throughout experimentation. In TP and PL (TP\PL) the practical perspective (P) is usually implemented using the computer.

T: 22,5h (1.5h*15 weeks). Presentation and discussion of concepts via practical examples. Characterization and analysis of practical cases to be developed in the (next) TP\PL lecture.

TP\PL: 37.5h ([0.5h\TP class + 2h\PL class]*15weeks). Each lecture presents a problems' worksheet related with (previous) T lecture subjects. There are two types of worksheets: a) TP exercises to explore and consolidate the comprehension of theoretical concepts, and b) PL exercises that integrate into the final project.

Autonomous realization of the final project (102h) with support from TP\PL classes and the teacher.

4.2.14. Avaliação (PT):

A avaliação é distribuída com exame final. Todos os elementos de avaliação são pedagogicamente fundamentais (cada elemento da avaliação distribuída tem nota mínima de 9.5).

T: individual via exame escrito

P: individual via discussão com grupo (projeto x 0.35 + relatório x 0.3 + discussão x 0.35)

Nota Final (NF): $(T + P) / 2$

Aprovação: $T \geq 9.5$ e $P \geq 9.5$ e $NF \geq 9.5$.

4.2.14. Avaliação (EN):

Assessment is distributed with a final exam. All assessment elements are pedagogically fundamental (each component of the distributed assessment has a minimum mark of 9.5).

T: individual via written exam

P: individual via group discussion (project x 0.35 + report x 0.3 + discussion x 0.35)

Final Grade (NF): $(T + P) / 2$

Approval: $T \geq 9.5$ and $P \geq 9.5$ and $NF \geq 9.5$.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

Nas aulas T são expostos os conteúdos programáticos, com ênfase para alcançar os objectivos de aprendizagem 1, 2, 3, 4, 7, acompanhados com problemas ilustrativos a ser resolvidos pelos alunos, na sala, antes de apresentada a solução. No fim de cada aula T é indicado o objetivo da próxima aula TP\PL e é colocado no "moodle" a respetiva ficha de problemas.

Nas aulas TP\PL abordam-se os vários objectivos, com ênfase para os 5, 6, e 8, e as competências para desenhar uma solução envolvendo alfanuméricos, geometrias 2D ("web" e "mobile"), interrogação e apresentação de dados, manipulação garantindo integridade espacial e referencial.

A perspetiva TP\PL é a de ir amadurecendo, de modo incremental, a compreensão das técnicas num contexto de experimentação e visando alcançar determinada funcionalidade específica. A experimentação recorre a ambientes de código fonte aberto – PostgreSQL, PostGIS, QuantumGIS, Lucene, e linguagens SQL, Python (código embebido no PostgreSQL) e Java.

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

In T classes, syllabus content is presented with emphasis to achieve the learning outcomes 1, 2, 3, 4, 7, along with illustrative problems to be solved by the students, in the classroom, prior to the solution presentation. At the end of each T class it is described the goal of the next TP\PL class and the corresponding worksheet is made available in the "moodle".

In TP\PL classes all the learning outcomes are explored, with emphasis to 5, 6, 8, and the skills to design a solution involving alphanumeric data, geometries 2D (web and mobile), querying and presentation of such data, manipulation satisfying referential and spatial integrity.

The perspective TP\PL is to incrementally get a matured understanding of the techniques in an experimental context and aiming to achieve a specific functionality. The experimentation resorts to open source environments – PostgreSQL, PostGIS, QuantumGIS, Lucene, and programming languages SQL, Python (for code embedded in PostgreSQL) and Java.

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

1. Hsu, L. S. and Obe, R. O. (2021). *PostGIS in Action* (3rd ed.). Manning. ISBN: 9781617296697.
2. PostgreSQL 17.0 [pdf]. (2024). The PostgreSQL Development Group.
3. PostGIS 3.5.0, *Spatial PostgreSQL* [pdf]. (2024). OSGeo Project.
4. pg_tileserv – *Advanced Function Layers*. (2024). Crunchy Data.
5. Manning, C. D., Raghavan P., and Schutze, H. (2009). *Introduction to Information Retrieval*. Cambridge Univ. Press. online edition.
6. McCandless, M., Hatcher, E., and Gospodneti, O. (2010). *Lucene in Action* (2nd ed.). Manning. ISBN: 9781933988177.

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

1. Hsu, L. S. and Obe, R. O. (2021). *PostGIS in Action* (3rd ed.). Manning. ISBN: 9781617296697.
2. PostgreSQL 17.0 [pdf]. (2024). The PostgreSQL Development Group.
3. PostGIS 3.5.0, *Spatial PostgreSQL* [pdf]. (2024). OSGeo Project.
4. pg_tileserv – *Advanced Function Layers*. (2024). Crunchy Data.
5. Manning, C. D., Raghavan P., and Schutze, H. (2009). *Introduction to Information Retrieval*. Cambridge Univ. Press. online edition.
6. McCandless, M., Hatcher, E., and Gospodneti, O. (2010). *Lucene in Action* (2nd ed.). Manning. ISBN: 9781933988177.

4.2.17. Observações (PT):

UC comum com outros cursos
UC é obrigatória em MEIM
UC é optativa em MEIC

4.2.17. Observações (EN):

UC is shared with other courses
UC is mandatory in MEIM
UC is optional in MEIC

Mapa III - Sistemas Generativos e Agentes Inteligentes Multimodais

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Sistemas Generativos e Agentes Inteligentes Multimodais

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento**4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):***Generative Systems and Multimodal Intelligent Agents***4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):***INF***4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):***INF***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-45.0***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:***• Arnaldo Joaquim de Castro Abrantes - 60.0h***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):***No final da unidade curricular, os estudantes serão capazes de:*

- 1.Compreender e aplicar os fundamentos de modelos generativos (GANs, VAEs, Transformers, Diffusion), reconhecendo o seu impacto em áreas como geração de texto, imagens e outras modalidades.*
- 2.Desenvolver aplicações utilizando grandes modelos de linguagem (LLMs), como GPT, para geração de conteúdo, ajustando modelos pré-treinados para diferentes contextos.*
- 3.Integrar e implementar sistemas multimodais, combinando diferentes tipos de dados (texto, imagem, áudio, vídeo), utilizando modelos como CLIP, BLIP-2, SAM, explorando as suas capacidades em problemas reais.*
- 4.Desenhar e implementar agentes inteligentes, com foco em arquiteturas que integrem LLMs e capacidades multimodais, capazes de realizar tarefas autónomas em ambientes complexos.*
- 5.Analisar criticamente as implicações éticas e sociais da IA generativa e dos agentes inteligentes, desenvolvendo uma consciência dos potenciais impactos e limitações destas tecnologias.*

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

By the end of the course, students will be able to:

1. Understand and apply the fundamentals of generative models (GANs, VAEs, Transformers, Diffusion), recognizing their impact on areas such as text, image, and other modality generation.
2. Develop applications using large language models (LLMs), such as GPT, for content generation, fine-tuning pre-trained models for different contexts.
3. Integrate and implement multimodal systems, combining different types of data (text, image, audio, video) using models like CLIP, BLIP-2, SAM, exploring their capabilities in realworld problems.
4. Design and implement intelligent agents, focusing on architectures that integrate LLMs and multimodal capabilities, capable of performing autonomous tasks in complex environments.
5. Critically analyse the ethical and social implications of generative AI and intelligent agents, developing an awareness of the potential impacts and limitations of these technologies.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

1. Introdução aos Modelos Generativos e Multimodais: Definição e aplicações práticas; exemplos como GPT, CLIP e Stable Diffusion; noções de agentes inteligentes.
2. Arquitetura Transformers: encoder-decoder, encoder-only (BERT) e decoder-only (GPT); importância do mecanismo de atenção.
3. Modelos Autorregressivos: Fundamentos e aplicações em geração de texto, áudio e imagem; arquiteturas como PixelCNN, WaveNet e GPT.
4. Modelos Variacionais: Introdução aos VAEs e suas aplicações.
5. Modelos Generativos Adversariais (GANs): Arquitetura de GANs e suas variantes.
6. Modelos de Difusão: Princípios e aplicações em geração de imagens com modelos como DDPM e Stable Diffusion.
7. Multimodalidade: Integração de múltiplas modalidades (texto, imagem, áudio, vídeo); exploração de modelos como GPT, ViT, CLIP, BLIP-2 e SAM.
8. Agentes Inteligentes: Fundamentos e frameworks para desenvolvimento de agentes, com foco em agentes baseados em LLMs e multimodalidade.
9. Ética e Impactos Sociais da IA Generativa.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1. Introduction to Generative and Multimodal Models: Definition and practical applications; examples such as GPT, CLIP, Stable Diffusion; basics of intelligent agents.
2. Transformer Architecture: encoder-decoder, encoder-only (BERT), decoder-only (GPT); the importance of the attention mechanism.
3. Autoregressive Models: Fundamentals and applications in text, audio, image generation; architectures like PixelCNN, WaveNet, GPT.
4. Variational Models: Introduction to VAEs and their applications.
5. Generative Adversarial Models (GANs): GAN architecture and its variants.
6. Diffusion Models: Principles and applications in image generation with models like DDPM and Stable Diffusion.
7. Multimodality: Integration of multiple modalities (text, image, audio, video); exploration of models like GPT, ViT, CLIP, BLIP-2, SAM.
8. Intelligent Agents: Fundamentals and frameworks for agent development, with a focus on agents based on LLMs and multimodality.
9. Ethics and Social Impacts of Generative AI.

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

Os conteúdos programáticos estão alinhados com o objetivo de oferecer uma formação abrangente nos fundamentos dos modelos generativos e suas aplicações, promovendo uma abordagem crítica e responsável em relação às tecnologias emergentes. Isso proporciona aos alunos as competências técnicas necessárias para atuar na área da engenharia informática. A introdução aos modelos generativos e multimodais expõe os estudantes às capacidades, limitações e riscos dessas tecnologias. O estudo das arquiteturas Transformers e do mecanismo de atenção fundamenta a compreensão dos processos de geração multimodal. A inclusão de modelos autorregressivos, variacionais, GANs e de difusão oferece uma visão diversificada das técnicas disponíveis, capacitando os alunos a aplicar esses conhecimentos em cenários reais. Por fim, o desenvolvimento de agentes inteligentes equipa os alunos com ferramentas para participar ativamente na construção do futuro nesta área.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

The program content aligns with the goal of providing comprehensive training in the fundamentals of generative models and their applications, fostering a critical and responsible approach to emerging technologies. This equips students with the necessary technical skills to work in the field of computer engineering. The introduction to generative and multimodal models exposes students to the capabilities, limitations, and risks of these technologies. The study of Transformer architectures and the attention mechanism lays the groundwork for understanding multimodal generation processes. The inclusion of autoregressive, variational, GAN, and diffusion models offers a diverse view of available techniques, enabling students to apply this knowledge in real-world scenarios. Finally, the development of intelligent agents equips students with the tools to actively contribute to shaping the future in this field.

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 pedagógica top-down, começando pela exploração de aplicações práticas de IA e evoluindo gradualmente para a compreensão dos conceitos técnicos subjacentes. O ensino combina aulas teóricas, onde são introduzidos os conceitos fundamentais, e aulas práticas, nas quais os estudantes trabalharão com sistemas generativos e multimodais, implementando pequenos modelos utilizando o PyTorch como framework base. O Google Colab será utilizado para experimentar modelos, proporcionando um ambiente acessível e poderoso sem a necessidade de instalação de software nos computadores pessoais dos alunos, que podem ter capacidades variadas.

As metodologias incluem demonstrações guiadas, exercícios práticos em laboratório e trabalhos em grupo, permitindo que os estudantes apliquem os conhecimentos adquiridos na criação de modelos e agentes inteligentes. A utilização de plataformas como Hugging Face para aceder a modelos pré-treinados, juntamente com ferramentas como Streamlit ou Gradio para desenvolver aplicações interativas, fomentará o trabalho colaborativo e a experimentação. Este método assegura que os alunos desenvolvam competências técnicas e capacidade de análise crítica, alinhando-se aos objetivos de aprendizagem estabelecidos.

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

The course adopts a top-down pedagogical approach, starting with the exploration of practical AI applications and gradually progressing to the understanding of the underlying technical concepts. The teaching combines theoretical classes, where fundamental concepts are introduced, with practical classes, in which students will work with generative and multimodal systems, implementing small models using PyTorch as the main framework. Google Colab will be used for model experimentation, providing an accessible and powerful environment without the need for software installation on students' personal computers, which may have varying capabilities.

The methodologies include guided demonstrations, practical lab exercises, and group work, allowing students to apply their acquired knowledge in creating models and intelligent agents. The use of platforms such as Hugging Face to access pre-trained models, along with tools like Streamlit or Gradio for developing interactive applications, will foster collaborative work and experimentation. This method ensures that students develop both technical skills and critical analysis abilities, aligning with the established learning objectives.

4.2.14. Avaliação (PT):

Avaliação distribuída com exame final.

A avaliação desta unidade curricular é contínua e baseada na aplicação prática dos conceitos estudados. A classificação final será obtida através da média ponderada dos seguintes elementos de avaliação:

- 1. Exame (30%): Este componente avaliará a compreensão teórica dos conceitos abordados ao longo do semestre. Para aprovação, os alunos devem obter uma nota mínima de 9.5 neste exame.*
- 2. Trabalhos Práticos (30%): Ao longo do semestre, os estudantes desenvolverão pequenos projetos focados na implementação de modelos generativos, multimodais e de agentes inteligentes. Estes trabalhos testarão a capacidade de aplicar frameworks como PyTorch e Hugging Face para resolver problemas reais, com uma nota mínima de 9.5 necessária para a componente prática.*
- 3. Projeto Final com Discussão (40%): No final da unidade, os estudantes realizarão um projeto mais aprofundado, integrando os conhecimentos adquiridos para desenvolver uma aplicação multimodal ou um sistema de agentes inteligentes. A avaliação incluirá a qualidade técnica, inovação e a capacidade de apresentar os resultados.*

A participação nas discussões e nas atividades práticas será valorizada, incentivando o envolvimento ativo e a troca de ideias. Esta avaliação garante uma progressão prática e teórica, promovendo o desenvolvimento de competências técnicas e críticas. Para obter aprovação, o aluno deverá ter uma média final igual ou superior a 9.5 (escala 0-20) em todos os componentes de avaliação.

Todas as componentes são pedagogicamente fundamentais.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.14. Avaliação (EN):

Distributed assessment with final exam.

The evaluation of this course is continuous and based on the practical application of the concepts studied. The final grade will be obtained through the weighted average of the following assessment components:

- 1. Exam (30%): This component will assess the theoretical understanding of the concepts covered throughout the semester. A minimum grade of 9.5 is required to pass the exam.*
- 2. Practical Assignments (30%): Throughout the semester, students will develop small projects focused on the implementation of generative, multimodal models, and intelligent agents. These assignments will test the ability to apply frameworks such as PyTorch and Hugging Face to solve real-world problems, with a minimum grade of 9.5 required for the practical component.*
- 3. Final Project with Discussion (40%): At the end of the course, students will undertake a more in-depth project, integrating the knowledge acquired to develop a multimodal application or an intelligent agent system. The evaluation will include technical quality, innovation, and the ability to present results.*

Participation in discussions and practical activities will be valued, encouraging active involvement and exchange of ideas. This assessment ensures a balance between practical and theoretical progress, promoting the development of both technical and critical thinking skills. To pass the course, students must achieve a final average grade of 9.5 (on a 0-20 scale) in all assessment components.

All the 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):

As metodologias de ensino e avaliação estão estruturadas para garantir que os estudantes desenvolvam tanto uma compreensão teórica sólida quanto competências práticas em sistemas generativos, multimodais e agentes inteligentes. A abordagem top-down facilita uma aprendizagem progressiva, começando com a utilização de modelos pré-treinados em ambientes práticos e avançando para a construção de modelos próprios. Aulas teóricas, seguidas de atividades práticas com ferramentas como PyTorch e Hugging Face, promovem a integração do conhecimento com a experimentação.

A avaliação contínua, através de trabalhos práticos e um projeto final, permite aos alunos aplicar os conceitos em problemas reais, assegurando que desenvolvem competências técnicas avançadas e a capacidade de resolver problemas complexos. No entanto, para garantir que a compreensão teórica está devidamente consolidada, a avaliação inclui também um exame escrito, representando 30% da nota final. O exame assegura que os alunos dominam os fundamentos teóricos essenciais que sustentam os modelos e técnicas, complementando a avaliação prática. A participação ativa nas discussões e atividades em sala de aula reforça a capacidade crítica e de comunicação, alinhando-se com o objetivo de preparar os estudantes para o uso aplicado e crítico da IA generativa e multimodal.

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

The teaching and assessment methodologies are structured to ensure that students develop both a solid theoretical understanding and practical skills in generative, multimodal systems and intelligent agents. The top-down approach facilitates progressive learning, starting with the use of pre-trained models in practical environments and advancing to the construction of their own models. Theoretical lectures, followed by practical activities using tools such as PyTorch and Hugging Face, promote the integration of knowledge with experimentation.

Continuous assessment, through practical assignments and a final project, allows students to apply concepts to real-world problems, ensuring they develop advanced technical skills and the ability to solve complex issues. However, to ensure that theoretical understanding is properly consolidated, the assessment also includes a written exam, representing 30% of the final grade. The exam ensures that students grasp the essential theoretical foundations underlying the models and techniques, complementing the practical evaluation. Active participation in discussions and class activities reinforces critical thinking and communication skills, aligning with the goal of preparing students for the applied and critical use of generative and multimodal AI.

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

Simon J. D. Prince (2023), Understanding Deep Learning, MIT Press

Jay Alamar, Maarten Grootendorst (2024), Hands-On Large Language Models, O'Reilly Brown, T. et al. (2020). Language Models are Few-Shot Learners. NeurIPS.

Ramesh, A. et al. (2021). Zero-Shot Text-to-Image Generation. OpenAI.

Kirillov, A. et al. (2023). Segment Anything. Meta AI.

Li, J. et al. (2023). BLIP-2: Bootstrapping Language-Image Pre-training with Frozen Image Encoders and Large Language Models, Salesforce Research.

Yin, S. et. al. (2024). A Survey on Multimodal Large Language Models, IEEE TPAMI.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

Simon J. D. Prince (2023), *Understanding Deep Learning*, MIT Press
Jay Alamar, Maarten Grootendorst (2024), *Hands-On Large Language Models*, O'Reilly Brown, T. et al. (2020). *Language Models are Few-Shot Learners*. NeurIPS.
Ramesh, A. et al. (2021). *Zero-Shot Text-to-Image Generation*. OpenAI.
Kirillov, A. et al. (2023). *Segment Anything*. Meta AI.
Li, J. et al. (2023). *BLIP-2: Bootstrapping Language-Image Pre-training with Frozen Image Encoders and Large Language Models*, Salesforce Research.
Yin, S. et. al. (2024). *A Survey on Multimodal Large Language Models*, IEEE TPAMI.

4.2.17. Observações (PT):

Unidade Curricular Obrigatória

Esta unidade curricular requer que os estudantes tenham conhecimentos básicos em programação, especialmente em Python, e uma compreensão fundamental de deep learning. É recomendável que os alunos tenham experiência prévia com bibliotecas como PyTorch, embora sejam oferecidas sessões introdutórias para aqueles que necessitem de apoio adicional.

É importante notar que este campo de conhecimento está em constante evolução, o que significa que as referências utilizadas podem ser predominantemente baseadas em artigos científicos, blogs e outras fontes online, em vez de livros tradicionais.

4.2.17. Observações (EN):

Mandatory Course

This course requires students to have basic programming knowledge, especially in Python, and a fundamental understanding of deep learning. It is recommended that students have prior experience with libraries such as PyTorch, although introductory sessions will be offered for those who need additional support.

It is important to note that this field of knowledge is constantly evolving, which means that the references used may be predominantly based on scientific papers, blogs, and other online sources, rather than traditional books.

Mapa III - Visão Artificial e Realidade Mista

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Visão Artificial e Realidade Mista

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Computer Vision and Mixed Reality

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

INF

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

INF

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-45.0

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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 Miguel Torres Mendes Jorge - 60.0h

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):

A realidade mista (RM) envolve a junção ou interação de elementos virtuais com informação ou elementos adquiridos do mundo real. Compreende o alinhamento dos objetos virtuais com o mundo real, e vice-versa, do ponto de vista de perspetiva geométrica e de iluminação. A RM é considerado um paradigma de interação que combina as áreas de visão por computador e realidade virtual (RV). Os estudantes que terminam com sucesso esta UC serão capazes de:

1. Conhecer conceitos de visão computacional para extração de informação de imagens.
2. Conhecer os métodos para a determinação de imagens de profundidade.
3. Conhecer a calibração de câmara.
4. Compreender a deteção de pose da câmara com base num objeto padrão.
5. Compreender os conceitos das Realidades Virtual, Aumentada (RA) e Mista, e Virtualidade Aumentada (VA).
6. Conhecer aplicações que envolvem os conceitos de RV, RA, VA e RM e dispositivos de aquisição e visualização.
7. Implementar exemplos de RM com base em objetos padrão ou imagens RGB-D.

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

Mixed reality (MR) involves merging or the interaction of virtual elements with information or elements acquired from the real world. MR involves the alignment of virtual objects with the real world and vice versa, both from the point of view of geometric perspective and from the point of view of illumination.

Thus, MR can be seen as an interaction paradigm that combines the areas of computer vision and virtual reality (VR).

Students who successfully complete this course can:

1. Know concepts of computational vision for extracting information from images.
2. Know the methods for determining depth images.
3. Know the calibration of a camera.
4. Know camera pose detection based on a standard object.
5. Understand the concepts of Virtual Reality (VR), Augmented Reality (AR), Augmented Virtuality (VA) and Mixed Reality (MR).
6. Know examples and applications that involve the concepts of RV, RA, VA and RM.
7. Developing augmented reality examples based on a pattern object or RGB-D images.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

1. Revisão de conceitos relacionados com processamento de imagem e visão por computador;
2. Métodos de deteção de profundidade; estéreo passivo e ativo;
3. Calibração de um sistema composto por duas câmaras (estéreo passivo);
4. Deteção de pose com base num objeto padrão;
5. Visualização e extração de informação a partir de imagens RGB-D;
6. Conceitos de Realidade Virtual (RV), Realidade Aumentada (RA), Virtualidade Aumentada (VR) e Realidade Mista (RM);
7. Exemplos e aplicações;
8. Visualização;
9. Interfaces;
10. Alinhamento e interação de elementos reais e virtuais.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1. Review of concepts related to image processing and computer vision;
2. Depth detection methods; passive and active stereo;
3. Calibration of a system composed of two cameras (passive stereo);
4. Pose detection based on a pattern object;
5. Visualization and extraction of information from RGB-D images;
6. Virtual Reality (VR), Augmented Reality (AR), Augmented Virtuality (AV) and Mixed Reality (MR) concepts;
7. Examples and applications;
8. Visualization;
9. Interfaces;
10. Alignment and interaction of real and virtual elements.

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

A primeira parte da unidade curricular envolve a extração de informação ou elementos de uma imagem RGB-D ou sequência de vídeo com vista à sua utilização em aplicações de RA, VA e RM. São estudados métodos para a determinação da distância dos elementos da cena à câmara permitindo aumentar a dimensionalidade do espaço de características com informação útil para a deteção de objetos e para o alinhamento de objetos virtuais com os elementos da cena.

A segunda parte da unidade curricular envolve o conhecimento dos conceitos de RV, RA, VA e RM, nomeadamente, exemplos e aplicações, visualização e interfaces. São também estudadas metodologias para implementar a junção e interação de informação extraída do mundo real com objetos ou ambientes virtuais.

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

The first part of the syllabus involves the extraction of information or elements from an RGB-D image or video sequence for use in AR, AV and MR applications. Methods for determining the distance of elements from the scene to the camera are studied, allowing to increase the dimensionality of the feature space with useful information for detecting objects and for aligning virtual objects with the elements of the scene.

The second part of the syllabus involves the study of the VR, AR, AV and MR concepts, namely, examples and applications visualization and interfaces. Methodologies to implement the merging and interaction of information extracted from the real world with virtual objects or environments are also studied.

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

É utilizada uma metodologia de ensino correspondente a avaliação distribuída sem exame final. As horas de contacto são compostas por aulas teóricas (T), onde são apresentados os temas e desenvolvidos os conceitos teóricos e aulas práticas laboratoriais (PL), onde os estudantes implementam as técnicas estudadas com vista à realização de projetos.

Os resultados de aprendizagem são avaliados através da realização de dois projetos (individuais) integradores desenvolvidos ao longo do semestre. O primeiro projeto aborda a parte inicial do conteúdo programático da disciplina. O segundo projeto mostra como as duas partes do programa se unem para desenvolver uma aplicação de RM.

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

A teaching methodology corresponding to distributed assessment without a final exam is used. The contact hours are made up of theoretical classes (T), where the topics are presented and the theoretical concepts are developed, and practical laboratory classes (PL), where the students implement the techniques studied to carry out projects.

Learning outcomes are assessed through the completion of two (individual) integrative projects developed throughout the semester. The first project covers the initial part of the subject's syllabus. The second project shows how the two parts of the program come together to develop an MR application.

4.2.14. Avaliação (PT):

Avaliação distribuída sem exame final.

Os resultados de aprendizagem são avaliados através da realização de dois projetos (individuais) integradores desenvolvidos ao longo do semestre. Cada projeto tem um peso de 50% e inclui a realização de um relatório com discussão final de validação do trabalho desenvolvido. Todas as componentes são pedagogicamente fundamentais. A nota mínima de cada projeto é de 8,00 valores e a média terá de ser superior ou igual a 9,50 valores.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.14. Avaliação (EN):

Distributed assessment without final exam

Learning outcomes are assessed through the completion of two (individual) integrative projects developed throughout the semester. Each project has a weight of 50% and includes a report with a final discussion validating the work carried out. All components are pedagogically fundamental. The minimum mark for each project is 8.00 and the average must be 9.50 or above.

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

Esta unidade curricular é fundamentalmente prática onde o aluno evidência os objetivos de aprendizagem implementando nas aulas PL aplicações práticas que exploram os conceitos apresentados nas aulas T. No primeiro projeto o aluno aplica os conceitos apreendidos da primeira parte da UC, mais relacionados com a área de visão por computador, nomeadamente, para calibração de câmaras e extração de informação das imagens reais. Utilizando os conceitos de RM, relacionados com a segunda parte do programa, e o resultado do desenvolvimento do primeiro projeto, o aluno realiza uma aplicação de RM no segundo projeto.

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

This course is fundamentally practical where the student evidences the learning outcomes implementing in the PL classes practical applications that explore the presented concepts from the T classes. In the first project, the student applies the concepts learned from the first part of the course syllabus, more related to the area of computer vision, namely, camera calibration and extracting information from real world images. Using the MR concepts, related to the second part of the syllabus, and the outcomes from the development of the first project, the student implements an MR application in the second project.

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

- [1]-Augmented Reality: Principles and Practice, 1st Edition by Dieter Schmalstieg and Tobias Hollerer, June 2016, Pearson Education;
- [2] - Practical Augmented Reality: A Guide to the Technologies, Applications, and Human Factors for AR and VR, Steve Aukstakalnis, 2017, Addison-Wesley
- [3] - Computer Vision and Machine Learning with RGB-D Sensors, Editors: Shao, L., Han, J., Kohli, P., Zhang, Z., 2014, Springer;
- [4] - Augmented Reality for Developers, by Jonathan Linowes and Krystian Babilinski, October 2017, Packt Publishing Limited.
- [5] – Introdução à Realidade Virtual, Miguel Melo, Maximino Bessa, José Vasconcelos-Raposo, 2024, FSA – Editora de Informática.

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

- [1]-Augmented Reality: Principles and Practice, 1st Edition by Dieter Schmalstieg and Tobias Hollerer, June 2016, Pearson Education;
- [2] - Practical Augmented Reality: A Guide to the Technologies, Applications, and Human Factors for AR and VR, Steve Aukstakalnis, 2017, Addison-Wesley
- [3] - Computer Vision and Machine Learning with RGB-D Sensors, Editors: Shao, L., Han, J., Kohli, P., Zhang, Z., 2014, Springer;
- [4] - Augmented Reality for Developers, by Jonathan Linowes and Krystian Babilinski, October 2017, Packt Publishing Limited.
- [5] – Introdução à Realidade Virtual, Miguel Melo, Maximino Bessa, José Vasconcelos-Raposo, 2024, FSA – Editora de Informática.

4.2.17. Observações (PT):

Unidade Curricular Obrigatória

4.2.17. Observações (EN):

Mandatory Course

4.3. Unidades Curriculares (opções)

Mapa IV - Opção A

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento****4.3.1. Designação da unidade curricular (PT):***Opção A***4.3.1. Designação da unidade curricular (EN):***Option A***4.3.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):***INF***4.3.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):***INF***4.3.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):***Semestral 1ºS***4.3.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):***Semiannual 1st S***4.3.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):***162.0***4.3.5. Horas de contacto:***Presencial (P) - PL-0.0***4.3.6. % Horas de contacto a distância:***[sem resposta]***4.3.7. Créditos ECTS:***6.0***4.3.8. Unidades Curriculares filhas:**

- *Áudio Interativo e Imersivo - 6.0 ECTS*
- *Cibersegurança - 6.0 ECTS*
- *Laboratório de Introdução à Blockchain - 6.0 ECTS*
- *Sistemas Biométricos - 6.0 ECTS*

4.3.9. Observações (PT):*[sem resposta]***4.3.9. Observações (EN):***[sem resposta]***Mapa IV - Opção B****4.3.1. Designação da unidade curricular (PT):***Opção B***4.3.1. Designação da unidade curricular (EN):***Option B***4.3.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):***INF***4.3.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):***INF*

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento****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:**

- *Fundamentos de Robótica - 6.0 ECTS*
- *Mineração de Dados em Larga Escala - 6.0 ECTS*
- *Processamento de Fala - 6.0 ECTS*
- *Representação e Processamento de Conhecimento - 6.0 ECTS*

4.3.9. Observações (PT):*[sem resposta]***4.3.9. Observações (EN):***[sem resposta]***Mapa IV - Opção C****4.3.1. Designação da unidade curricular (PT):***Opção C***4.3.1. Designação da unidade curricular (EN):***Option C***4.3.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):***INF***4.3.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):***INF***4.3.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):***Semestral 1ºS***4.3.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):***Semiannual 1st S***4.3.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):***162.0***4.3.5. Horas de contacto:**

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento****4.3.6. % Horas de contacto a distância:***[sem resposta]***4.3.7. Créditos ECTS:**

6.0

4.3.8. Unidades Curriculares filhas:

- *Computação de Dados em Larga Escala - 6.0 ECTS*
- *Computação Ubíqua - 6.0 ECTS*
- *Redes de Entrega de Aplicações e Serviços - 6.0 ECTS*

4.3.9. Observações (PT):*[sem resposta]***4.3.9. Observações (EN):***[sem resposta]***Mapa IV - Opção D****4.3.1. Designação da unidade curricular (PT):***Opção D***4.3.1. Designação da unidade curricular (EN):***Option D***4.3.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):***CT***4.3.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):***CT***4.3.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):***Semestral 1ºS***4.3.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):***Semiannual 1st 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:

- *Comunicação e Sociedade - 6.0 ECTS*
- *Design e Impressão 3D - 6.0 ECTS*
- *Economia e Gestão de Projecto - 6.0 ECTS*
- *Empreendedorismo - 6.0 ECTS*

4.3.9. Observações (PT):
[sem resposta]

4.3.9. Observações (EN):
[sem resposta]

4.4. Plano de Estudos

Mapa V - Percorso Geral - 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):
Percorso Geral

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):
General Pathway

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
Aprendizagem e Mineração de Dados	INF	Semestral 1ºS	162.0	P: PL-30.0; T-22.5; TP-7.5	0.00%		Não	6.0
Computação Distribuída	INF	Semestral 1ºS	162.0	P: PL-30.0; T-20.0; TP-10.0	0.00%		Não	6.0
Engenharia de Software	INF	Semestral 1ºS	162.0	P: PL-20.0; T-30.0; TP-10.0	0.00%		Não	6.0
Inteligência Artificial e Sistemas Cognitivos	INF	Semestral 1ºS	162.0	P: PL-20.0; T-30.0; TP-10.0	0.00%		Não	6.0
Opção A	INF	Semestral 1ºS	162.0	P: PL-0.0		UC de Opção	Não	6.0
Aplicações Multimédia Interativas	INF	Semestral 2ºS	162.0	P: PL-45.0; T-15.0	0.00%		Não	6.0
Aprendizagem Profunda	INF	Semestral 2ºS	162.0	P: PL-10.0; T-20.0; TP-30.0	0.00%		Não	6.0
Opção B	INF	Semestral 2ºS	162.0			UC de Opção	Não	6.0
Sistemas Generativos e Agentes Inteligentes Multimodais	INF	Semestral 2ºS	162.0	P: PL-45.0; T-15.0	0.00%		Não	6.0
Visão Artificial e Realidade Mista	INF	Semestral 2ºS	162.0	P: PL-45.0; T-15.0	0.00%		Não	6.0
Total: 10								

4.4.2. Ano curricular:
2

4.4.3. Plano de Estudos

Unidade Curricular	Área Científica	Duração	Horas Trabalho	Horas Contacto	% HC a distância	Tipo	Opcional	ECTS
Introdução à Investigação	INF	Semestral 1ºS	324.0	P: OT-15.0; S-7.0	0.00%		Não	12.0
Opção C	INF	Semestral 1ºS	162.0			UC de Opção	Não	6.0
Opção D	CT	Semestral 1ºS	162.0			UC de Opção	Não	6.0
Sistemas de Informação Geográfica e Multimédia	INF	Semestral 1ºS	162.0	P: PL-30.0; T-22.5; TP-7.5	0.00%		Não	6.0
Projeto ou Dissertação	INF	Semestral 2ºS	810.0	P: OT-30.0	0.00%		Não	30.0
Total: 5								

4.5. Percentagem de ECTS à distância

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

0.0

4.6. Observações Reestruturação curricular

4.6. Observações. (PT)

Nas unidades curriculares (UC) optativas - Opção A, Opção B, Opção C e Opção D - são indicadas as UC previstas no plano de estudos do curso de Mestrado em Engenharia Informática e Multimédia (MEIM), de acordo com a reestruturação proposta. Contudo, o conjunto das UC optativas é aprovado anualmente pelo Conselho Técnico-Científico (CTC) do ISEL. Desta forma, é possível ir melhorando os temas oferecidos em função dos avanços tecnológicos e científicos. Esta estratégia foi utilizada no período 2018-2024 e foi benéfica para o curso.

As UC optativas seguem as regras definidas na tabela de ECTS por Área Científica e as limitações de inscrição por semestre.

Está previsto que no ano de entrada em funcionamento do plano de estudos reestruturado todos os estudantes transitem para o novo plano de estudos com a ressalva de nenhum aluno ser prejudicado.

Assim, as novas UC terão a seguinte correspondência:

- Aprendizagem Profunda - Aprendizagem Automática Avançada;
- Sistemas Generativos e Agentes Inteligentes Multimodais – Ambiente Virtuais Interativos e Inteligentes.

Em relação à UC “Projeto e Dissertação”, os estudantes terão de realizar a UC de “Introdução à Investigação” e a nova versão de “Projeto e Dissertação”.

4.6. Observações. (EN)

In the optional curricular units (UCs) - Option A, Option B, Option C and Option D - the UCs provided for in the syllabus of the Master's Degree in informatics and Multimedia Engineering (MEIM) are indicated, in accordance with the proposed restructuring. However, the set of optional courses is approved annually by ISEL's Technical-Scientific Council (TSC). In this way, it is possible to improve the subjects offered in line with technological and scientific advances. This strategy was used in the 2018-2024 period and was beneficial to the course.

The elective courses follow the rules defined in the ECTS table by Scientific Area and the enrollment limitations per semester.

*It is planned that in the year in which the restructured syllabus comes into operation, all students will move to the new syllabus, with the provision that no student will be disadvantaged.
The new courses will therefore correspond as follows:
- Deep Learning - Advanced Machine Learning;
- Generative Systems and Multimodal Intelligent Agents - Interactive and Intelligent Virtual Environments.*

With regard to the UC "Project and Dissertation", students will have to take the UC "Introduction to Research" and the new version of "Project and Dissertation".

5. Pessoal Docente

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

• Rui Manuel Feliciano de Jesus

5.2. Pessoal docente do ciclo de estudos

Nome	Categoria	Grau	Vínculo	Especialista	Regime de tempo	Informação
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
António João Nunes Serrador	Professor Coordenador 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
Artur Jorge Ferreira	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
Carlos Eduardo de Meneses Ribeiro	Professor Coordenador ou equivalente	Doutor Eletrotecnia 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

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

Nome	Categoria	Grau	Vínculo	Especialista	Regime de tempo	Informação
Matilde Pós-de-Mina Pato	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor Engenharia Biomédica	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
João Beleza Teixeira Seixas e Sousa	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor Matemática	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Gonçalo Caetano Marques	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor Engenharia Informática	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 de Campos Lages Garcia Simão	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor Engenharia Informática 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
Paulo Manuel Trigo Cândido da Silva	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor Engenharia 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 Filipe de Matos Duarte Barreiros	Professor Adjunto ou equivalente	Mestre Business Management - MBA	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018	Sim Gestão Empresarial	100	Ficha Submetida OrcID
André Ribeiro Lourenço	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor Electrical and Computer Engineering	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Luís Manuel da Costa Assunção	Professor Adjunto 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 OrcID
Carlos Jorge de Sousa Gonçalves	Professor Adjunto 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
Nuno Miguel Machado Cruz	Professor Coordenador ou equivalente	Doutor Doutoramento em Informática	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

Nome	Categoria	Grau	Vínculo	Especialista	Regime de tempo	Informação
Luís Filipe Graça Morgado	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor Ciências da computação	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Tiago Miguel Braga da Silva Dias	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
Helena Maria dos Santos Paulo	Professor Adjunto ou equivalente	Mestre Gestão e Estratégia Industrial	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Isabel Maria da Silva João	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor Engenharia e Gestão Industrial	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 Soares Datia	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
Lucía Fernández Suárez	Professor Coordenador ou equivalente	Doutor Matemática	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida OrcID
Tiago Gorjão Clara Charters de Azevedo	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor Mathematical-Physics	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida OrcID
Joel Vera Cruz Preto Paulo	Professor Adjunto 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	Sim Engenharia Acústica	100	Ficha Submetida OrcID
Pedro Emanuel Albuquerque E Baptista Dos Santos	Professor Adjunto 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
Arnaldo Joaquim de Castro Abrantes	Professor Coordenador 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

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento**

Nome	Categoria	Grau	Vínculo	Especialista	Regime de tempo	Informação
Pedro Miguel Torres Mendes Jorge	Professor Coordenador ou equivalente	Doutor Engenharia Electrónica 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
Jorge Miguel de Paiva Pinheiro Pais	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 OrcID
Jorge Boto Viegas Branco	Assistente convidado ou equivalente	Mestre Engenharia Informática	Outro vínculo		50	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Hélder Filipe de Oliveira Bastos	Assistente convidado ou equivalente	Mestre Informática	Outro vínculo		50	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
					Total: 2700	

5.2.1. Ficha curricular do docente

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.1. Dados Pessoais - Luís Filipe de Matos Duarte Barreiros

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

Mestrado - 2º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Business Management - MBA

Área científica deste grau académico (EN)

Business Management - MBA

Ano em que foi obtido este grau académico

1993

Instituição que conferiu este grau académico

HEC School of Management – Paris, France and Columbia Business School, NY, USA

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)

Gestão Empresarial

Área científica do título de especialista (EN)

Business Administration

Ano em que foi obtido o título de especialista

2016

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

100

CienciaVitae

-

Orcid

0000-0002-4231-9939

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 Filipe de Matos Duarte Barreiros

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento**

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Luís Filipe de Matos Duarte Barreiros

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2006	Project Management Professional - PMP	Gestão de Projectos	Project Management Institute – PMI, Pennsylvania, USA	16
1987	Mestrado	Electrónica Aeroespacial	Institut Supérieur de l'Aéronautique et de l'Espace – ISAE, Toulouse, France e Universidade da Beira Interior - UBI, Portugal	15
1985	Mestrado	Engenharia Informática e de Telecomunicações	Ecole Supérieure d'Ingénieurs en Génie Electrique – ESIGELEC, Rouen, France e IST, Portugal	14

5.2.1.4. Formação pedagógica - Luís Filipe de Matos Duarte Barreiros

Formação pedagógica relevante para a docência
Formação em Inteligência Artificial aplicada à Gestão de Projectos pelo Project Management Institute - PMI, USA
Formação avançada em Gestão da Inovação pela AT Kearney em Frankfurt
Formação avançada em Negociação pela Harvard Business School nos EUA
Formação avançada em Liderança e Gestão de Empresas de Serviços Profissionais pela Harvard Business School nos EUA
Formação avançada em Estratégia e Indicadores de Performance; INSEAD, França
Formação avançada em Análise da Concorrência e Vantagens Competitivas; INSEAD, França
Formação avançada em Gestão de Projectos pela ESI em Londres
Formações avançadas em Gestão de Projectos pelo Project Management Institute - PMI, USA

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Luís Filipe de Matos Duarte Barreiros

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Economia e Gestão de Projecto	Mestrados (MEIC, MEET e Mestrado em Engenharia Informática e Multimédia)	135.0	65.0	70.0						
Economia e Gestão de Projecto	Semestre de Verão Mestrados (MEIC, MEET)	135.0	65.0	70.0						

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento**

5.2.1.1. Dados Pessoais - Helena Maria dos Santos Paulo

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

Mestrado - 2º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Gestão e Estratégia Industrial

Área científica deste grau académico (EN)

Management and Industrial Strategy

Ano em que foi obtido este grau académico

1998

Instituição que conferiu este grau académico

Instituto Superior de Economia e Gestão

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

D31C-64AA-638F

Orcid

0000-0002-3339-2157

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

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Helena Maria dos Santos Paulo

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Centro de Estudos de Gestão do Instituto Superior Técnico (CEG-IST)	Muito Bom	Associação do Instituto Superior Técnico para a Investigação e o Desenvolvimento (IST-ID)	Outro	

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Helena Maria dos Santos Paulo

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1993	Licenciatura	Engenharia Química	Instituto Superior de Engenharia de Lisboa	14

5.2.1.4. Formação pedagógica - Helena Maria dos Santos Paulo

Formação pedagógica relevante para a docência
Formação Pedagógica para Docentes – ISEL (1ª edição) Módulos: (1) Active Learning & Aulas teóricas: Transformando o ensino da Engenharia; (2) Resolução de exercícios em sala: Boas Práticas; (3) Quizzes Online: Apps, procedimentos e técnicas; (4) A escrita no quadro: Boas Práticas; (5) Pivot Tables (Tabelas Dinâmicas) na análise de dados avaliativos; (6) Trabalhos de grupo: oportunidades e Desafios, 2019.
Formação Pedagógica para Docentes – ISEL (3ª edição) Temats: (1) Flipped learning - Os primeiros passos para o Sucesso; (2) Método interrogativo: Boas práticas; (3) Debates em sala de aula: Estratégias facilitadoras; (4) Google Jamboard: Utilização em Momentos Ativos; (5) Feedback Pedagógico como ferramenta para o Sucesso; (6) Avaliação por Pares & Avaliação contínua: Boas práticas e Orientações; (7) Avaliação objetiva de apresentações orais: Estratégias e Processos, 2022.
Abordagens ao Empreendedorismo: How to Start(UP) Series, Projeto TRUE - Transforming Universities Towards Entrepreneurship, ISEL/ESTeSL, 2022.
Inovação para o Ensino, Projeto TRUE – Transforming Universities Towards Entrepreneurship, Universitat Barcelona, 2022.
Formação de Mentores - Projeto TRUE – Transforming Universities Towards Entrepreneurship, Universitat Barcelona, 2022.
Como ensinar capacidades Empreendedoras, Projeto TRUE – Transforming Universities Towards Entrepreneurship, Universitat Barcelona, 2023.

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Helena Maria dos Santos Paulo

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Empreendedorismo	Mestrado em Engenharia Informática e Multimédia + LEETC + LEIC + LEIM + LEFA + MEB + MMAI	92.0	46.0	46.0						
Economia Industrial	Licenciatura em Engenharia Química e Biológica	90.0	45.0	45.0						
Gestão de Operações	Licenciatura em Engenharia Química e Biológica	45.0	22.5	22.5						
Projeto I	Licenciatura em Engenharia Química e Biológica	6.0	3.0	3.0						
Projeto II	Licenciatura em Engenharia Química e Biológica	10.0	5.0	5.0						
Gestão Estratégica e Marketing	Mestrado em Engenharia da Qualidade e Ambiente	45.0	22.5	22.5						

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento**

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 (NOVA LINCS)	Excelente	NOVA.ID.FCT - Associação para a Inovação e Desenvolvimento da FCT (NOVA.ID.FCT/FCTUNL/UNL)	Polo	Sim

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

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 Electrotécnica - Sistemas e Comunicações	Instituto Superior de Engenharia de Lisboa, Instituto Politécnico de Lisboa	15
1995	Bacharel	Engenharia Eletrónica e Comunicações	Instituto Superior de Engenharia de Lisboa, Instituto Politécnico de Lisboa	14

5.2.1.4. Formação pedagógica - Rui Manuel Feliciano de Jesus

Formação pedagógica relevante para a docência
Frequência de Formação Pedagógica PETL (Programme for Excellence in Teaching and Learning) - ISEL, 2011 (60h)

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
Aplicações Multimédia Interactivas (2ºSemestre Letivo)	Mestrado em Engenharia Informática e Multimédia	67.5	22.5		45.0					
Interação Pessoa-Máquina (1ºSemestre Letivo)	Licenciatura em Engenharia Informática e Multimédia	67.5	15.0	7.5	45.0					
Comunicação e Sociedade (2ºSemestre Letivo)	Mestrado em Engenharia Informática e de Computadores	10.0	3.0	7.0						
Projeto ou Dissertação	Mestrado em Engenharia Informática e Multimédia	225.0							225.0	

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.1. Dados Pessoais - António João Nunes Serrador

Vínculo com a IES

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

Categoria

Professor Coordenador ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3.º 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

2012

Instituição que conferiu este grau académico

Universidade Técnica de Lisboa/ 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

9D1D-0585-B5F5

Orcid

0000-0002-7554-3312

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 João Nunes Serrador

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento**

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - António João Nunes Serrador

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1998	Licenciado	Engenharia Eletrotécnica de Sistema e Comunicações	ISEL	15
2002	Mestre	Engenharia Eletrotécnica e Computadores	IST	Aprovado

5.2.1.4. Formação pedagógica - António João Nunes Serrador

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - António João Nunes Serrador

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Comunicação e Sociedade	MEIM	30.0	10.0	20.0						
Comunicações Terrestres e Via Satélite	LEETC e MEET	67.5	38.0	17.5	12.0					
Sistemas de Transmissão de Banda Larga	MEET	60.0	30.0	20.0	10.0					
TFM	MEIM, MEET e MEIC	112.0							112.0	

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento**

5.2.1.1. Dados Pessoais - Artur Jorge Ferreira

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)

Electrical and Computer Engineering

Ano em que foi obtido este grau académico

2014

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

091A-96FB-A88C

Orcid

0000-0002-6508-0932

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

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Artur Jorge Ferreira

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Instituto de Telecomunicações (IT)	Muito Bom	Instituto de Telecomunicações (IT)	Outro	

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento**

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Artur Jorge Ferreira

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2003	Mestre	Eng. Eletrotécnica e de Computadores	Instituto Superior Técnico – Universidade Técnica de Lisboa	Muito Bom
1999	Licenciado	Eng. Eletrotécnica – Sistemas e Comunicações	Instituto Superior de Engenharia de Lisboa – Instituto Politécnico de Lisboa	17 (0-20)
1997	Bacharel	Eng. Eletrónica e Comunicações	Instituto Superior de Engenharia de Lisboa – Instituto Politécnico de Lisboa	15 (0-20)

5.2.1.4. Formação pedagógica - Artur Jorge Ferreira

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Artur Jorge Ferreira

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Aprendizagem e Mineração de Dados	Mestrado em Engenharia Informática e Multimédia/ Mestrado em Engenharia Informática e Computadores / Mestrado em Engenharia Eletrónica e Telecomunicações	67.5	22.5	15.0	30.0					
Sistemas Biométricos	Mestrado em Engenharia Informática e Multimédia/ Mestrado em Engenharia Informática e Computadores	30.0	15.0	5.0	10.0					
Comunicação Digital	Licenciatura em Engenharia Informática e de Computadores	67.5	30.0	15.0	22.5					
Mineração de Dados em Larga Escala	Mestrado em Engenharia Informática e Multimédia/ Mestrado em Engenharia Informática e Computadores	12.0		9.0	3.0					
Trabalho Final de Mestrado (5 orientações)	Mestrado em Engenharia Informática e Computadores	225.0							225.0	
Trabalho Final de Mestrado (1 orientação)	Mestrado em Engenharia Informática e Multimédia	45.0							45.0	

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.1. Dados Pessoais - Carlos Eduardo de Meneses Ribeiro

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)

Eletrotecnia e Computadores

Área científica deste grau académico (EN)

Electrical and Computers

Ano em que foi obtido este grau académico

2000

Instituição que conferiu este grau académico

Universidade Técnica de Lisboa – 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

531B-D2F8-2544

Orcid

0000-0002-7770-7093

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

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Carlos Eduardo de Meneses Ribeiro

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
NOVA Laboratory for Computer Science and Informatics (NOVA LINCS)	Excelente	NOVA.ID.FCT - Associação para a Inovação e Desenvolvimento da FCT (NOVA.ID.FCT/FCTUNL/UNL)	Polo	

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento**

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Carlos Eduardo de Meneses Ribeiro

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1985	Licenciado	Engenharia Eletrónica e Telecomunicações	Universidade de Aveiro	14
1991	Mestrado	Engenharia Eletrotécnica e de Computadores	Instituto Superior Técnico	Muito Bom

5.2.1.4. Formação pedagógica - Carlos Eduardo de Meneses Ribeiro

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Carlos Eduardo de Meneses Ribeiro

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Processamento de Fala	Mestrado em Engenharia de Informática e Multimédia	67.5	22.5	45.0						
Telecomunicações I	Licenciatura em Engenharia Eletrónica e Telecomunicações e de Computadores	67.5	45.0	22.5						
Projeto Final de Curso	Licenciatura em Engenharia Eletrónica e Telecomunicações e de Computadores	22.5					22.5			
Projeto de Infraestruturas de Telecomunicações	Licenciatura em Engenharia Eletrotécnica	12.0	12.0							

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.1. Dados Pessoais - Matilde Pós-de-Mina Pato

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 Biomédica

Área científica deste grau académico (EN)

Biomedical Engineering

Ano em que foi obtido este grau académico

2010

Instituição que conferiu este grau académico

Universidade Técnica de Lisboa, 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

FA11-8E2D-DC05

Orcid

0000-0001-8976-7651

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

Sim

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento**

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Matilde Pós-de-Mina Pato

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
NOVA Laboratory for Computer Science and Informatics (NOVA LINCS)	Excelente	NOVA.ID.FCT - Associação para a Inovação e Desenvolvimento da FCT (NOVA.ID.FCT/FCTUNL/UNL)	Polo	
Instituto de Biofísica e Engenharia Biomédica (IBEB)	Muito Bom	FCiências.ID - Associação para a Investigação e Desenvolvimento de Ciências (Fciências.ID)	Outro	Sim
LASIGE - Extreme Computing (LASIGE)	Excelente	FCiências.ID - Associação para a Investigação e Desenvolvimento de Ciências (Fciências.ID)	Outro	

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Matilde Pós-de-Mina Pato

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1997	Bacharelato	Engenharia Química	Instituto Politécnico de Lisboa, Instituto Superior de Engenharia de Lisboa	15/20
1999	Licenciatura	Engenharia Química	Instituto Politécnico de Lisboa, Instituto Superior de Engenharia de Lisboa	16/20
2003	Mestrado	Matemática Aplicada	Universidade Técnica de Lisboa, Instituto Superior Técnico	Aprovado

5.2.1.4. Formação pedagógica - Matilde Pós-de-Mina Pato

Formação pedagógica relevante para a docência
HPC and FAIR Big Data, University of Ljubljana, 2020
Introductory Bioinformatics, The Gulbenkian Training Programme in Bioinformatics} (GTPB), Instituto Gulbenkian de Ciência, Oeiras, Portugal, 2013
Summer School Mathematical Modelling of Cancer Growth and Treatment, University of Dundee, Scotland, Reino Unido, 2010
Summer School Modelling and Computation in Biomechanics, Graz University of Technology, Graz, Austria, 2008
Summer School Biomedical Modeling at the Molecular, Cellular and Tissue Levels, IUTAM, Udine, Itália, 2006
Summer School Electro-chemo-mechanical Behaviour of the Heart: Confronting Models with Data Towards Medical Applications, CEA-EDF-INRIA School, França, 2004

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento**

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Matilde Pós-de-Mina Pato

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Engenharia de Megadados	Mestrado em Engenharia Informática e de Computadores e Mestrado em Engenharia Informática e Multimédia	67.5	22.5	24.0	21.0					
Sistemas de Informação	Licenciatura em Engenharia Informática e de Computadores	67.5	22.5	27.0	18.0					
Introdução a Sistemas de Informação	Licenciatura em Engenharia Informática e de Computadores & Licenciatura em Matemática Aplicada à Tecnologia e à Empresa	135.0	45.0	54.0	36.0					
Mineração de Dados em Larga Escala	Mestrado em Engenharia Informática e de Computadores & Mestrado em Engenharia Informática e Multimédia & Mestrado em Matemática Aplicada para a Indústria	17.0	4.5	9.5	3.0					

5.2.1.1. Dados Pessoais - João Beleza Teixeira Seixas e Sousa

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)

Matemática

Área científica deste grau académico (EN)

Mathematics

Ano em que foi obtido este grau académico

2013

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

2A13-B96F-375C

Orcid

0000-0002-5944-8104

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 Beleza Teixeira Seixas e Sousa

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
NOVA Laboratory for Computer Science and Informatics (NOVA LINCS)	Excelente	NOVA.ID.FCT - Associação para a Inovação e Desenvolvimento da FCT (NOVA.ID.FCT/FCTUNL/UNL)	Polo	

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - João Beleza Teixeira Seixas e Sousa

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1991	Licenciatura em Engenharia Electrotécnica e de Computadores	Engenharia Electrotécnica e de Computadores	Instituto Superio Técnico, Universidade de Lisboa	15/20
2004	Mestrado em Engenharia Electrotécnica e de Computadores	Engenharia Electrotécnica e de Computadores	Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa	5/5

5.2.1.4. Formação pedagógica - João Beleza Teixeira Seixas e Sousa

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - João Beleza Teixeira Seixas e Sousa

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Matemática Discreta e Programação	Licenciatura em Engenharia Informática e Multimédia	67.5		45.0	22.5					
Matemática para a Computação Gráfica	Licenciatura em Engenharia Informática e Multimédia	67.5		45.0	22.5					
Programação	Licenciatura em Matemática Aplicada à Tecnologia e à Empresa	67.5	22.5	22.5	22.5					
Programação Orientada por Objetos	Licenciatura em Matemática Aplicada à Tecnologia e à Empresa	67.5	22.5	22.5	22.5					

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento**

5.2.1.1. Dados Pessoais - Gonçalo Caetano Marques

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 Informática

Área científica deste grau académico (EN)

Computer Science Engineering

Ano em que foi obtido este grau académico

2015

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

591B-5B4B-DD2F

Orcid

0000-0002-3674-0145

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

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Gonçalo Caetano Marques

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
NOVA Laboratory for Computer Science and Informatics (NOVA LINCS)	Excelente	NOVA.ID.FCT - Associação para a Inovação e Desenvolvimento da FCT (NOVA.ID.FCT/FCTUNL/UNL)	Polo	

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Gonçalo Caetano Marques

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1990	BSc	Engenharia Electrotécnica	San Diego State University	3.31/4.0
1993	Master of Science in Electrical Engineering	Engenharia Electrotécnica	San Diego State University	3.66/4.0

5.2.1.4. Formação pedagógica - Gonçalo Caetano Marques

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Gonçalo Caetano Marques

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Aprendizagem Automática	Licenciatura em Engenharia Informática e Multimédia	67.5		22.5	45.0					
Codificação de Sinais Multimédia	Licenciatura em Engenharia Informática e Multimédia	67.5		22.5	45.0					
Aprendigem Automática Avançada	Mestrado em Engenharia Informática e Multimédia	67.5	22.5	33.0	12.0					

5.2.1.1. Dados Pessoais - José Manuel de Campos Lages Garcia Simão

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 Informática e de Computadores

Área científica deste grau académico (EN)

Computer Science and Engineering

Ano em que foi obtido este grau académico

2015

Instituição que conferiu este grau académico

University of Lisbon / 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

5413-COFA-7557

Orcid

0000-0002-6564-593X

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 de Campos Lages Garcia Simão

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 (INESC-ID)	Excelente	Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores, Investigação e Desenvolvimento em Lisboa (INESC ID/INESC/IST/ULisboa)	Outro	

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - José Manuel de Campos Lages Garcia Simão

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2008	Mestrado em Engenharia Informática e de Computadores	Engenharia Informática e de Computadores	Instituto Superior Técnico	Aprovado
2002	Licenciatura em Engenharia Informática e de Computadores	Engenharia Informática e de Computadores	Instituto Superior de Engenharia de Lisboa	16
1998	Bacharelado em Engenharia Informática e de Computadores	Engenharia Informática e de Computadores	Instituto Superior de Engenharia de Lisboa	14

5.2.1.4. Formação pedagógica - José Manuel de Campos Lages Garcia Simão

Formação pedagógica relevante para a docência
Staff Development Programme for Excellence in Teaching and Learning

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - José Manuel de Campos Lages Garcia Simão

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Segurança Informática	Licenciatura em Engenharia Informática e Computadores	67.5	46.5		21.0					
Computação na Nuvem	Licenciatura em Engenharia Informática e de Computadores	67.5	43.5		24.0					
Computação Distribuída	Mestrado em Engenharia Informática e Multimédia	67.5	22.5	20.0	25.0					
Cibersegurança	Mestrado em Engenharia Informática e Multimédia	18.5	10.5		8.0					

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.1. Dados Pessoais - Paulo Manuel Trigo Cândido da Silva

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3.º, 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 Informática

Área científica deste grau académico (EN)

Informatics Engineering

Ano em que foi obtido este grau académico

2007

Instituição que conferiu este grau académico

Faculdade de Ciências da Universidade Clássica de Lisboa (FCUL)

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

F011-8BE3-FEB1

Orcid

0000-0001-5850-615X

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

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Paulo Manuel Trigo Cândido da Silva

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Paulo Manuel Trigo Cândido da Silva

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1993	Mestrado	Engenharia Informática / Sistemas de Informação e Interação	Universidade Técnica de Lisboa, Instituto Superior Técnico	5 (em 5)
1988	Licenciatura	Matemática Aplicada / Ciências da Computação	Universidade de Lisboa, Faculdade de Ciências	15 (em 20)

5.2.1.4. Formação pedagógica - Paulo Manuel Trigo Cândido da Silva

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Paulo Manuel Trigo Cândido da Silva

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Projeto	Licenciatura em Engenharia Informática e Multimédia	90.0		15.0	37.5	15.0			22.5	
Representação e Processamento do Conhecimento	Mestrado em Engenharia Informática e Multimédia; Mestrado em Engenharia Informática e de Computadores	67.5	22.5	15.0	30.0					
Aprendizagem e Mineração de Dados	Mestrado em Engenharia Informática e Multimédia; Mestrado em Engenharia Informática e de Computadores; Mestrado em Engenharia de Electrónica e Telecomunicações	67.5	22.5	15.0	30.0					
Complementos de Sistemas de Informação	Mestrado em Engenharia Informática e de Computadores	67.5	22.5	15.0	30.0					
Sistemas de Informação Geográfica e Multimédia	Mestrado em Engenharia Informática e Multimédia	67.5	22.5	15.0	30.0					

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

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)

Electrical and Computer Engineering

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

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 (NOVA LINCS)	Excelente	NOVA.ID.FCT - Associação para a Inovação e Desenvolvimento da FCT (NOVA.ID.FCT/FCTUNL/UNL)	Polo	Sim

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - André Ribeiro Lourenço

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2001	Licenciatura	Engenharia Electrotécnica e de Computadores	Instituto Superior Técnicos	16
2005	Mestrado	Engenharia Electrotécnica	Instituto Superior Técnico	Muito Bom

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 Infomática e Multimédia	37.5	15.0	10.0	12.5					
Processamento Digital de Sinais Biomedicos	Engenharia Biomedica	69.5	22.5	45.0	2.0					
Comunicações e Processamento de Sinais	Licenciatura em Engenharia Informática e Multimédia	67.5	45.0	22.5						
Processamento Digital de Sinais	Licenciatura em Informatica e Multimedia	67.5	45.0	22.5						
Codificação de Sinais Multimedia	Licenciatura em Engenharia Informatica e Multimedia	67.5	22.5	45.0						

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.1. Dados Pessoais - Luís Manuel da Costa Assunção

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3.º, 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)

Informática

Área científica deste grau académico (EN)

Computer Science

Ano em que foi obtido este grau académico

2016

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

-

Orcid

0000-0003-4858-2751

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 Manuel da Costa Assunção

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Luís Manuel da Costa Assunção

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1982	Bacharel	Engenharia de Electrónica e Telecomunicações	Instituto Superior de Engenharia de Lisboa	16
1985	Licenciatura (5 years)	Licenciatura de Engenharia Informática	Faculdade de Ciências e tecnologia, Universidade Nova de Lisboa	14
1995	Mestrado	Engenharia Informática	Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa	Muito Bom
2016	Doutor	Informática	Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa	Aprovado

5.2.1.4. Formação pedagógica - Luís Manuel da Costa Assunção

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Luís Manuel da Costa Assunção

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Bases de Dados	Licenciatura em Engenharia Eletrónica e Telecomunicações e de Computadores	67.5	22.5	20.0	25.0					
Computação na Nuvem	Licenciatura em Engenharia de Informática e Computadores	67.5	22.5	20.0	25.0					
Computação Distribuída	Mestrado em Engenharia Informática e Multimédia	67.5	22.5	20.0	25.0					

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento**

5.2.1.1. Dados Pessoais - Carlos Jorge de Sousa Gonçalves

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)

Informática

Área científica deste grau académico (EN)

Computer Science

Ano em que foi obtido este grau académico

2017

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

7218-7899-E19B

Orcid

0000-0001-9113-6269

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

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Carlos Jorge de Sousa Gonçalves

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
NOVA Laboratory for Computer Science and Informatics (NOVA LINCS)	Excelente	NOVA.ID.FCT - Associação para a Inovação e Desenvolvimento da FCT (NOVA.ID.FCT/FCTUNL/UNL)	Polo	

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento**

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Carlos Jorge de Sousa Gonçalves

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2002	Mestrado	Engenharia Informática	Faculdade de Ciências e Tecnologia / Universidade Nova de Lisboa	Muito Bom
1998	Licenciatura	Engenharia Eletrotécnica de Sistemas e Comunicações	nstituto Superior de Engenharia de Lisboa	15 / 20
1996	Bacharelato	Engenharia de Eletrónica e Telecomunicações	Instituto Superior de Engenharia de Lisboa	15 / 20

5.2.1.4. Formação pedagógica - Carlos Jorge de Sousa Gonçalves

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Carlos Jorge de Sousa Gonçalves

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Computação de Dados em Larga Escala	Mestrado em Engenharia Informática e Multimédia	67.5	67.5							
Fundamentos de Sistemas Operativos	Licenciatura em Engenharia Informática e Computadores	67.5	67.5							
Sistemas Multimédia para a Internet	Licenciatura em Engenharia Informática e Computadores	67.5	67.5	0.0						
Orientações de Mestrado (2 orientações)	Mestrado	90.0							90.0	

5.2.1.1. Dados Pessoais - Nuno Miguel Machado Cruz

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)

Doutoramento em Informática

Área científica deste grau académico (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido este grau académico

2015

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

081D-07E1-F157

Orcid

0000-0001-8570-8670

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 Machado Cruz

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
LASIGE - Extreme Computing (LASIGE)	Excelente	FCiências.ID - Associação para a Investigação e Desenvolvimento de Ciências (FCiências.ID)	Outro	Sim

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento**

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Nuno Miguel Machado Cruz

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2007	Mestrado em Engenharia Electrotécnica e de Computadores	Engenharia Electrotécnica e de Computadores	Instituto Superior Técnico	5/5
2002	Licenciatura em Engenharia Informática e Computadores	Engenharia Informática e Computadores	Instituto Superior de Engenharia de Lisboa	16
1999	Bacharelato em Engenharia Informática e Computadores	Engenharia Informática e Computadores	Instituto Superior de Engenharia de Lisboa	14

5.2.1.4. Formação pedagógica - Nuno Miguel Machado Cruz

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Nuno Miguel Machado Cruz

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Redes de Entrega de Aplicações e Serviços	Mestrado em Engenharia Informática e Multimédia	67.5	25.5	15.0	27.0					
Redes de Internet	Licenciatura em Engenharia Informática e Multimédia	67.5	39.5	10.0	18.0					
Ciber-Segurança	Mestrado em Engenharia Informática e Multimédia	18.0	10.0	3.0	5.0					
Internet das Coisas	Mestrado em Engenharia Informática e de Computadores	15.0	10.0	5.0						
Administração Automatizada de Redes	Licenciatura em Engenharia Informática, Redes e Telecomunicações	67.5	45.0	22.5						
Redes de Computadores	Licenciatura em Engenharia Informática e de Computadores	67.5	31.5	9.0	27.0					

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento**

5.2.1.1. Dados Pessoais - Luís Filipe Graça Morgado

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)

Ciências da computação

Área científica deste grau académico (EN)

Computer science

Ano em que foi obtido este grau académico

2005

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

2914-3EDF-3AF8

Orcid

0000-0002-3107-9044

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 Filipe Graça Morgado

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
LASIGE - Extreme Computing (LASIGE)	Excelente	FCiências.ID - Associação para a Investigação e Desenvolvimento de Ciências (FCiências.ID)	Outro	

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Luís Filipe Graça Morgado

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1999	Mestrado em Informática	Informática	Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa	Muito bom
1996	Lic. Eng. Electrotécnica – Sistemas e Comunicações	Eng. Electrotécnica	Instituto Superior de Engenharia de Lisboa	16
1989	Bach. Eng. Electrónica e Telecomunicações	Eng. Electrónica e Telecomunicações	Instituto Superior de Engenharia de Lisboa	15

5.2.1.4. Formação pedagógica - Luís Filipe Graça Morgado

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Luís Filipe Graça Morgado

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Engenharia de Software	Mestrado em Engenharia Informática e Multimédia	67.5	37.5	10.0	20.0					
Inteligência Artificial e Sistemas Cognitivos	Mestrado em Engenharia Informática e Multimédia	67.5	37.5	10.0	20.0					
Inteligência Artificial para Sistemas Autónomos	Licenciatura em Engenharia Informática e Multimédia	67.5	30.0	12.5	25.0					

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.1. Dados Pessoais - Tiago Miguel Braga da Silva 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 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)

Electrical and Computer Engineering

Ano em que foi obtido este grau académico

2015

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

E21C-1E42-EE73

Orcid

0000-0001-7445-5823

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

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Tiago Miguel Braga da Silva Dias

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 (INESC-ID)	Excelente	Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores, Investigação e Desenvolvimento em Lisboa (INESC ID/INESC/IST/ULisboa)	Outro	

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Tiago Miguel Braga da Silva Dias

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2015	Doutoramento	Engenharia Eletrotécnica e de Computadores	Instituto Superior Técnico - Universidade de Lisboa	Muito Bom
2004	Mestrado	Engenharia Eletrotécnica e de Computadores	Instituto Superior Técnico - Universidade Técnica de Lisboa	Bom
2002	Licenciatura	Engenharia Eletrotécnica e de Computadores	Instituto Superior Técnico - Universidade Técnica de Lisboa	Bom

5.2.1.4. Formação pedagógica - Tiago Miguel Braga da Silva Dias

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Tiago Miguel Braga da Silva Dias

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Arquitetura de Computadores	Licenciatura em Engenharia Eletrónica e Telecomunicações e de Computadores / Licenciatura em Engenharia Informática e de Computadores / Licenciatura em Engenharia Informática, Redes e Telecomunicações	135.0	135.0							
Lógica e Sistemas Digitais	Licenciatura em Engenharia Eletrónica e Telecomunicações e de Computadores	67.5			67.5					
Cibersegurança	Mestrado em Engenharia de Eletrónica e Telecomunicações / Mestrado em Engenharia Informática e de Computadores / Mestrado em Engenharia Informática e Multimédia	14.0	8.0		6.0					

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento**

5.2.1.1. Dados Pessoais - Isabel Maria da Silva João

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 e Gestão Industrial

Área científica deste grau académico (EN)

Industrial Engineering and Management

Ano em que foi obtido este grau académico

2009

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

C416-F221-D47C

Orcid

0000-0002-8690-1584

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

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Isabel Maria da Silva João

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Centro de Estudos de Gestão do Instituto Superior Técnico (CEG-IST)	Muito Bom	Associação do Instituto Superior Técnico para a Investigação e o Desenvolvimento (IST-ID)	Outro	Sim

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento**

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Isabel Maria da Silva João

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2001	Mestrado em Gestão e Qualidade de Materiais	Engenharia e Gestão	Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa (FCT/UNL)	Muito Bom
1991	Licenciatura em Engenharia Química	Engenharia Química	Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa	13

5.2.1.4. Formação pedagógica - Isabel Maria da Silva João

Formação pedagógica relevante para a docência
Curso de Inteligência Artificial para professores Universitários. O curso teve a duração de 7 semanas num total de 18 horas síncronas (16 de maio a 4 julho de 2024). O curso foi concebido para capacitar docentes universitários na aplicação prática de ferramentas de inteligência artificial generativa (IAG) em contexto educativo e de investigação

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Isabel Maria da Silva João

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Técnicas Avançadas da Qualidade	Mestrado em Engenharia da Qualidade e Ambiente	20.0	10.0	10.0						
Métodos de Controlo e Gestão da Qualidade	Mestrado em Engenharia da Qualidade e Ambiente	30.0	10.0	20.0						
Design de Produto e Processo	Mestrado em Engenharia da Qualidade e Ambiente; Mestrado em Engenharia Química e Biológica	27.0	27.0	0.0						
Gestão da Informação e Sistemas de Apoio à decisão	Mestrado em Engenharia da Qualidade e Ambiente	45.0	45.0							
Gestão de Operações	Licenciatura em Engenharia Química e Biológica	45.0	22.5	22.5						
Empreendedorismo	Mestrado em engenharia informática e Multimédia, Mestrado em Engenharia Biomédica, Mestrado em Matemática aplicada para a industria	28.0	14.0	14.0						

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento**

5.2.1.1. Dados Pessoais - Nuno Miguel Soares Datia

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

2015

Instituição que conferiu este grau académico

Universidade Nova de Lisboa, Faculdade de Ciências e Tecnologia

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

071F-5CBD-5D83

Orcid

0000-0003-1600-0227

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 Soares Datia

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
NOVA Laboratory for Computer Science and Informatics (NOVA LINCS)	Excelente	NOVA.ID.FCT - Associação para a Inovação e Desenvolvimento da FCT (NOVA.ID.FCT/FCTUNL/UNL)	Polo	

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Nuno Miguel Soares Datia

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1999	Bacharelato em Engenharia Informática e de Computadores	Engenharia Informática e de Computadores	Instituto Politécnico de Lisboa, Instituto Superior de Engenharia de Lisboa	14/20
2002	Licenciatura em Engenharia Informática e de Computadores	Engenharia Informática e de Computadores	Instituto Politécnico de Lisboa, Instituto Superior de Engenharia de Lisboa	16/20
2005	Mestrado em Engenharia Informática	Engenharia Informática	Universidade Nova de Lisboa, Faculdade de Ciências e Tecnologia	Muito bom

5.2.1.4. Formação pedagógica - Nuno Miguel Soares Datia

Formação pedagógica relevante para a docência
Staff Development Programme for Excellence in Teaching and Learning", Certificado pela Unesco.

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Nuno Miguel Soares Datia

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Arquitecturas de Sistemas de Informação (1SEM)	Mestrado em Engenharia Informática e de Computadores	67.5	22.5	15.0	30.0					
Introdução aos Sistemas de Informação (1SEM)	Licenciatura em Engenharia Informática e de Computadores	90.0	0.0	54.0	36.0					
Comunicação e Sociedade (2SEM)	Mestrado em Engenharia Informática e de Computadores	17.0		17.0						
Mineração de Dados em Larga Escala (2SEM)	Mestrados em Eng. Informática e de Computadores, Eng. Informática e Multimédia	38.5	22.5	7.0	9.0					
Internet das Coisas (2SEM)	Mestrados em Eng. Informática e de Computadores, Eng. Eletrónica e Telecomunicações	15.0		9.0	6.0					
Sistemas de Informação (2SEM)	Licenciatura em Engenharia Informática e de Computadores	67.5	27.5	25.0	15.0					

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.1. Dados Pessoais - Lucía Fernández Suárez

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)

Matemática

Área científica deste grau académico (EN)

Mathematics

Ano em que foi obtido este grau académico

1998

Instituição que conferiu este grau académico

Universidade de Santiago de Compostela(Espanha), Université de Sciences et Technologies de Lille (França)

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

-

Orcid

0000-0003-1804-2789

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

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Lucía Fernández Suárez

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento**

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Lucía Fernández Suárez

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1994	Diplôme d'Estudes Approfondies	Matemática	Université des Sciences et Technologies de Lille, França	Mention Bien

5.2.1.4. Formação pedagógica - Lucía Fernández Suárez

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Lucía Fernández Suárez

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Álgebra Linear e Geometria Analítica	Licenciatura em Engenharia Civil/Licenciatura em Tecnologias de Gestão municipal	67.5	22.5	45.0						
Criptografia e Teoria de Códigos	Mestrado em Matemática Aplicada para a Indústria	22.5		22.5						
Cibersegurança	Mestrados: Engenharia Informática e de Computadores, Engenharia Informática e Multimédia, Engenharia de Electrónica e Telecomunicações,	18.0	12.0	6.0						
Estatística	Licenciatura em Matemática Aplicada à Tecnologia e à Empresa	30.0		30.0						
Análise Complexa	Licenciatura em Matemática Aplicada à Tecnologia e à Empresa	67.5		67.5						

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.1. Dados Pessoais - Tiago Gorjão Clara Charters de Azevedo

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)

Mathematical-Physics

Área científica deste grau académico (EN)

Mathematical-Physics

Ano em que foi obtido este grau académico

2006

Instituição que conferiu este grau académico

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

-

Orcid

0000-0002-9246-6777

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

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Tiago Gorjão Clara Charters de Azevedo

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Tiago Gorjão Clara Charters de Azevedo

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2000	MSc	Physics	Universdade de Lisboa/Faculdade de Ciências	20/20
1996	BSc	Physics	Universidade de Lisboa/Faculdade de Ciências	13/20

5.2.1.4. Formação pedagógica - Tiago Gorjão Clara Charters de Azevedo

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Tiago Gorjão Clara Charters de Azevedo

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Design e impressão 3D	Mestrado Engenharia Informática e Multimédia, Mestrado Engenharia Eletrónica e Telecomunicações e Mestrado em Engenharia Informática e de Computadores	67.5			67.5					
Métodos Matemáticos para Engenharia	Licenciatura em Engenharia Civil	64.5	64.5							
Modelação	Licenciatura em Matemática Aplicada à tecnologia e à empresa	90.0			90.0					
Engineering Physics Workshops 4: Fabrication	Applied Physical Engineering BSc	64.5			64.5					

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento**

5.2.1.1. Dados Pessoais - Joel Vera Cruz Preto Paulo

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 Eletrotécnica e de Computadores

Área científica deste grau académico (EN)

Electrical and Computers Engineering

Ano em que foi obtido este grau académico

2012

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)

Engenharia Acústica

Área científica do título de especialista (EN)

Acoustical Engineering

Ano em que foi obtido o título de especialista

2018

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

100

CienciaVitae

-

Orcid

0000-0001-5270-8930

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

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Joel Vera Cruz Preto Paulo

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
NOVA Laboratory for Computer Science and Informatics (NOVA LINCS)	Excelente	NOVA.ID.FCT - Associação para a Inovação e Desenvolvimento da FCT (NOVA.ID.FCT/FCTUNL/UNL)	Polo	

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Joel Vera Cruz Preto Paulo

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2004	Mestrado	Engenharia Eletrotécnica e de Computadores	Instituto Superior Técnico	Aprovado com mérito
1994	Licenciatura	Engenharia Eletrotécnica e de Computadores	Instituto Superior Técnico	14

5.2.1.4. Formação pedagógica - Joel Vera Cruz Preto Paulo

Formação pedagógica relevante para a docência
Aprendizagem Baseada em Problemas - PBL

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Joel Vera Cruz Preto Paulo

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
All - Áudio Interativo e Imersivo	MEIM - Mestrado em Engenharia de Informática e Multimédia	67.5	22.5	45.0						
PDS - Processamento Digital de Sinal	LEIM - Licenciatura em Engenharia de Informática e Multimédia	67.5	22.5	45.0						
PDS - Processamento Digital de Sinais Biomédicos	LEIM - Licenciatura em Engenharia Biomédica	67.5	22.5	45.0						
CPS - Comunicações e Processamento de Sinais	LEIM - Licenciatura em Engenharia de Informática e Multimédia	67.5	22.5	45.0						

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento**

5.2.1.1. Dados Pessoais - Pedro Emanuel Albuquerque E Baptista Dos Santos

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)

Informática

Área científica deste grau académico (EN)

Computer Science

Ano em que foi obtido este grau académico

2022

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

E61A-95FD-1DBB

Orcid

0000-0001-8159-1364

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 Emanuel Albuquerque E Baptista Dos Santos

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
NOVA Laboratory for Computer Science and Informatics (NOVA LINCS)	Excelente	NOVA.ID.FCT - Associação para a Inovação e Desenvolvimento da FCT (NOVA.ID.FCT/FCTUNL/UNL)	Polo	Sim

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Pedro Emanuel Albuquerque E Baptista Dos Santos

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2011	Licenciatura	Engenharia Informática (Engenharia de Software)	Escola Superior de Tecnologia de Setúbal, Instituto Politécnico de Setúbal	16
2013	Mestrado	Engenharia Informática	Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa	18

5.2.1.4. Formação pedagógica - Pedro Emanuel Albuquerque E Baptista Dos Santos

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Pedro Emanuel Albuquerque E Baptista Dos Santos

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Sistemas Multimédia para a Internet	Licenciatura em Engenharia Informática e Multimédia	67.5	15.0	7.5	45.0					
Produção de Conteúdos Multimédia	Licenciatura em Engenharia Informática e Multimédia	135.0		45.0	90.0					

5.2.1.1. Dados Pessoais - Arnaldo Joaquim de Castro Abrantes

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 Electrotécnica e de Computadores

Área científica deste grau académico (EN)

Electrical and Computer Engineering

Ano em que foi obtido este grau académico

1998

Instituição que conferiu este grau académico

Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica 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

7B1E-D0E8-5319

Orcid

0000-0002-9911-6833

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

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Arnaldo Joaquim de Castro Abrantes

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
NOVA Laboratory for Computer Science and Informatics (NOVA LINCS)	Excelente	NOVA.ID.FCT - Associação para a Inovação e Desenvolvimento da FCT (NOVA.ID.FCT/FCTUNL/UNL)	Polo	

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento**

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Arnaldo Joaquim de Castro Abrantes

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1998	Doutoramento	Engenharia Electrotécnica e de Computadores	IST-UL	Aprovado
1992	Mestrado	Engenharia Eletrotécnica e de Computadores	IST-UL	Aprovado
1984	Licenciatura	Engenharia Electrónica e Telecomunicações	UAveiro	14

5.2.1.4. Formação pedagógica - Arnaldo Joaquim de Castro Abrantes

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Arnaldo Joaquim de Castro Abrantes

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Modelação e Simulação de Sistemas Naturais	Licenciatura em Engenharia Informática e Multimédia (LEIM)	67.5		22.5	45.0					
Interação em Ambientes Virtuais	Licenciatura em Engenharia Informática e Multimédia (LEIM)	67.5		22.5	45.0					
Ambientes Virtuais Interativos e Inteligentes	Mestrado em Engenharia Informática e Multimédia (MEIM)	67.5		22.5	45.0					

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.1. Dados Pessoais - Pedro Miguel Torres Mendes Jorge

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 Electrónica e Computadores

Área científica deste grau académico (EN)

Electrical and computer engineering

Ano em que foi obtido este grau académico

2007

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

F61C-F1EB-88B8

Orcid

0000-0003-1597-410X

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 Miguel Torres Mendes Jorge

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
NOVA Laboratory for Computer Science and Informatics (NOVA LINCS)	Excelente	NOVA.ID.FCT - Associação para a Inovação e Desenvolvimento da FCT (NOVA.ID.FCT/FCTUNL/UNL)	Polo	

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Pedro Miguel Torres Mendes Jorge

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1991	Licenciatura	Engenharia Eletrotécnica e de Computadores	Instituto Superior Técnico - Universidade de Lisboa	15 (0-20)
1995	Mestrado	Engenharia Eletrotécnica e de Computadores	Instituto Superior Técnico - Universidade de Lisboa	Muito Bom

5.2.1.4. Formação pedagógica - Pedro Miguel Torres Mendes Jorge

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Pedro Miguel Torres Mendes Jorge

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Visão Artificial e Realidade Mista	Mestrado em Engenharia Informática e Multimédia	67.5	22.5	0.0	45.0					
Processamento de Imagem e Visão	Licenciatura em Engenharia Informática e Multimédia	67.5		22.5	45.0					
Fundamentos de Processamento de Imagem Médica	Mestrado em Engenharia Biomédica	22.5		15.0	7.5					
Trabalho Final de Mestrado	Mestrado em Engenharia Informática e Multimédia	90.0							90.0	

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.1. Dados Pessoais - Jorge Miguel de Paiva Pinheiro Pais

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3.º, 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

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)

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

-

Orcid

0000-0002-8528-5687

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

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Jorge Miguel de Paiva Pinheiro Pais

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Jorge Miguel de Paiva Pinheiro Pais

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1985	Bacharel	Engenharia Electrotécnica	Instituto Superior de Engenharia de Lisboa	14
1987	Licenciado	Engenharia Informática	Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa	15
1996	Mestre	Engenharia Electrotécnica e de Computadores	Instituto Superior Técnico da Universidade Técnica de Lisboa	Muito Bom

5.2.1.4. Formação pedagógica - Jorge Miguel de Paiva Pinheiro Pais

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Jorge Miguel de Paiva Pinheiro Pais

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Computação Física	Licenciatura em Engenharia Informática e de Computadores	67.5	22.5	45.0						
Fundamentos de Sistemas Operativos	Licenciatura em Engenharia Informática e Multimédia	135.0	45.0	90.0						
Fundamentos de Robótica	Mestrado em Engenharia Informática e Multimédia + Mestrado em Engenharia Eletrónica e de Telecomunicações	67.5	22.5	45.0						

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.1. Dados Pessoais - Jorge Boto Viegas Branco

Vínculo com a IES

Outro vínculo

Categoria

Assistente convidado ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Mestrado - 2º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Engenharia Informática

Área científica deste grau académico (EN)

Computer Science Engineering

Ano em que foi obtido este grau académico

2011

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 (%)

50

CienciaVitae

9E1F-3DB3-2612

Orcid

0009-0000-2909-8150

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

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Jorge Boto Viegas Branco

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento**

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Jorge Boto Viegas Branco

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1998	MBA	Gestão de Empresas	Universidade Católica Portuguesa	15
1995	Licenciatura	Engenharia Informática	Universidade Nova de Lisboa/ Faculdade de Ciências e Tecnologia	14

5.2.1.4. Formação pedagógica - Jorge Boto Viegas Branco

Formação pedagógica relevante para a docência
Active learning com ChatGPT
Avaliar para o Sucesso

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Jorge Boto Viegas Branco

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Modelação e Programação	Licenciatura em Engenharia Informática e Multimédia	67.5	22.5	45.0						
Engenharia de Software	Mestrado em Engenharia Informática e Multimédia; Mestrado em Engenharia Informática e Computadores	67.5	22.5	45.0						

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.1. Dados Pessoais - Hélder Filipe de Oliveira Bastos

Vínculo com a IES

Outro vínculo

Categoria

Assistente convidado ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Mestrado - 2º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Informática

Área científica deste grau académico (EN)

Computer Science

Ano em que foi obtido este grau académico

2016

Instituição que conferiu este grau académico

Instituto Superior de Engenharia 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 (%)

50

CienciaVitae

5C12-79E3-73C3

Orcid

0000-0002-1629-6382

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

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Hélder Filipe de Oliveira Bastos

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento**

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Hélder Filipe de Oliveira Bastos

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2013	Licenciado	Engenharia de Redes de Comunicação e Multimédia	Instituto Superior de Engenharia de Lisboa, Instituto Politécnico de Lisboa	15

5.2.1.4. Formação pedagógica - Hélder Filipe de Oliveira Bastos

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Hélder Filipe de Oliveira Bastos

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Inteligência Artificial e Sistemas Cognitivos	MEIM	67.5	37.5	10.0	20.0					
Projeto	LEIM	90.0	13.5		45.0	9.0				22.5

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.

28

5.3.1.2. Número total de ETI.

27.00

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	96.30%
Investigador de Carreira (Art. 3º, alínea l) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018	0.00%
Outro vínculo	3.70%

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)	2400	88.89%

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	70.37%

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento**

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)		70.37%

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	3.0	11.11%

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	25.0	92.59%
Docentes do ciclo de estudos inscritos em programas de doutoramento há mais de um ano (ETI)	0.5	1.85%

5.4. Desempenho do pessoal docente

5.4. Observações. (PT)

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

As estatísticas apresentadas no ponto 5.2 do relatório dizem respeito à soma dos docentes envolvidos na estrutura curricular e plano de estudos proposto.

No ponto 4.2.4, são apresentadas as Unidades Curriculares (UC) opcionais que podem ser oferecidas nos slots de opção. Nos pontos 5.1 e 5.2, incluem-se os docentes de todas as UC previstas para esses slots. O elenco de UC oferecidas é anualmente aprovado pelo Conselho Técnico-científico (CTC) da unidade orgânica.

De seguida, apresentam-se as estatísticas para o plano de estudos atual, considerando também os docentes que atualmente estão a orientar os trabalhos finais de mestrado.

Para a atual estrutura curricular e plano de estudos (ano letivo 2024/25) os indicadores relevantes são os seguintes:

1. Núm. total de docentes: 32
2. Núm. total de ETI: 31
3. Docentes de carreira, % em relação ao total de ETI: 96,77%
4. Outro vínculo, % em relação ao total de ETI: 3,23%
5. Docentes com grau de Doutor (ETI): 28 (90,32%)
6. Doutorados especializados nas áreas fundamentais (ETI): 24 (77,42%)
7. Não doutorados nas áreas fundamentais com o título de especialista nessas áreas (ETI): 0 (0%)
8. % docentes com título de especialista ou doutores nas áreas fundamentais (6 + 7): 77,42%
9. Docentes de carreira com mais de 3 anos de vínculo: 100%
10. Docentes do ciclo de estudos inscritos em programas de doutoramento há mais de um ano (ETI): 1,61%

Os docentes que estão a orientar os trabalhos finais de mestrado atualmente são incluídos nestas estatísticas:

- 1: Hugo Tito Cordeiro
- 2: Paula Maria Graça Louro
- 3: Mário Pereira Véstias
- 4: David Pereira Coutinho
- 5: Alessandro Fantoni
- 6: Nuno Miguel da Costa de Sousa Leite
- 7: Pedro Viçoso Fazenda

No pdf em anexo são incluídas as Fichas Curriculares destes docentes.

Os docentes listados no ponto 5.1 que não estão a lecionar no plano de estudos atual não estão incluídos nas estatísticas apresentadas neste ponto (5.3). Estes docentes são aos seguintes:

1. Pedro Emanuel Albuquerque Baptista dos Santos
2. João Beleza Teixeira Seixas e Sousa
3. António João Nunes Serrador

No corpo docente especializado, foram considerados apenas doutores ou especialistas nas áreas fundamentais classificadas pelos códigos CNAEF 481 (primeira área fundamental) e CNAEF 523 (segunda área fundamental).

No plano de estudos proposto, 19 dos 28 docentes são membros de unidades de investigação (Tabela no ponto 8.5.1) avaliadas pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT).

Dos 19 docentes, 6 são membros integrados, 3 no Polo do NOVA LINCS no ISEL. Os restantes 3 são membros integrados em centros em outras instituições de ensino superior. Esta atividades de investigação estão autorizadas pelo ISEL.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

5.4. Observações. (EN)

The statistics presented in point 5.2 of the report refer to the sum of the teachers involved in the proposed curricular structure and study plan.

In point 4.2.4, are presented the optional Curricular Units (CUs) that can be offered in option slots. In points 5.1 and 5.2 are included the professors of all the courses planned for these slots. The list of CUs offered is approved annually by the Technical-Scientific Council (CTC) of the organic unit

Below are the statistics for the current study plan, also taking into account the lecturers who are currently supervising the final master's work.

For the current curricular structure and study plan (academic year 2024/25) the relevant indicators are as follows:

1. Total number of teachers: 32
2. Total number of FTE (Full-Time Equivalent): 31
3. Career teachers, % of total FTE: 96.77%
4. Other staff, % of total FTE: 3.23%
5. Teaching staff with a doctorate (FTE): 28 (90.32%)
6. PhDs specializing in core areas (FTE): 24 (77.42%)
7. Non-doctors in core areas with the title of specialist in these areas (FTE): 0 (0%)
8. % of teachers with specialist titles or PhDs in core areas (6 + 7): 77.42%
9. Career teachers with more than 3 years' service: 100%
10. Teaching staff in the study cycle enrolled in doctoral programs for more than one year (FTE): 1.61%

Teachers who are currently supervising final master's work are included in these statistics:

- 1: Hugo Tito Cordeiro
- 2: Paula Maria Graça Louro
- 3: Mário Pereira Véstias
- 4: David Pereira Coutinho
- 5: Alessandro Fantoni
- 6: Nuno Miguel da Costa de Sousa Leite
- 7: Pedro Viçoso Fazenda

The Curriculum Files of these teachers are included in the attached pdf.

The professors listed in point 5.1 who are not teaching on the current syllabus are not included in the statistics presented in this point (5.3). They are as follows:

1. Pedro Emanuel Albuquerque Baptista dos Santos
2. João Beleza Teixeira Seixas e Sousa
3. António João Nunes Serrador

In the specialized teaching staff, only doctors or specialists in the fundamental areas classified by the codes CNAEF 481 (first fundamental area) and CNAEF 523 (second fundamental area) were considered.

In the proposed study plan, 19 of the 28 teachers are members of research units (Table in point 8.5.1) evaluated by the Foundation for Science and Technology (FCT).

Of the 19 teachers, 6 are integrated members, 3 at the NOVA LINCS branch at ISEL. The remaining 3 are integrated members of centers at other universities. These research activities are authorized by ISEL.

Observações (PDF)

[FichasDocentes202425.pdf](#) | PDF | 560.4 Kb

6. Pessoal técnico, administrativo e de gestão (se aplicável)

6.1. Número e regime de dedicação do pessoal técnico, administrativo e de gestão afeto à lecionação do ciclo de estudos. (PT)

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

O curso está ancorado no DEETC (Departamento de Eletrónica e Telecomunicações e de Computadores).

O DEETC 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.

A atividade destes funcionários é partilhada entre os cursos do DEETC: LEETC, LEIC, LEIM, LEIRT, MEIC, MEET, e MEIM.

6.1. Número e regime de dedicação do pessoal técnico, administrativo e de gestão afeto à lecionação do ciclo de estudos. (EN)

The course is anchored in DEETC (Department of Electronics and Telecommunications and Computers).

DEETC has technical and administrative staff, namely:

- 1 senior technical dedicated exclusively
- 2 dedicated technical assistants
- 1 dedicated administrative assistant

The senior technical guarantees technical support to all DEETC laboratories, with the maintenance and repair of equipment in the laboratories, development of electronic and mechanical structures to support projects and maintenance of laboratory structures.

The 2 technical assistants provide support to the laboratories during the day and after work. They are responsible to give access to all materials and equipment allocated to the various laboratories to support laboratory classes, report all equipment failures, organize material and equipment, control access to laboratories, equip and collect equipment from laboratories before and after classes, in cases where equipment is stored outside laboratory rooms. They also organize the reservation of laboratories for work outside class hours.

The administrative assistant supports the organizational and management structure of the Department. Provides direct support to the President of the Department. Organizes and directs all processes arising from the Department's activities, originating from teaching and non-teaching staff linked to the Department, and supports the course coordinating committees.

The activity of these employees is shared between the DEETC courses: LEETC, LEIC, LEIM, LEIRT, MEIC, MEET, and MEIM.

6.2. Qualificação do pessoal técnico, administrativo e de gestão de apoio à lecionação do ciclo de estudos. (PT)

No DEETC o pessoal técnico, administrativo e de gestão de apoio à lecionação é composto por 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 de escolaridade.

6.2. Qualificação do pessoal técnico, administrativo e de gestão de apoio à lecionação do ciclo de estudos. (EN)

At DEETC, the technical, administrative and management staff supporting teaching is made up of 4 non-teaching staff:

- 1 full-time Senior technical, graduate;
- 2 full-time technical assistants, basic education;
- 1 full-time administrative assistant, 12th grade.

7. Instalações, parcerias e estruturas de apoio aos processos de ensino e aprendizagem (se aplicável)

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

7.1. Registaram-se alterações significativas quanto a instalações e equipamentos desde o anterior processo de avaliação?

[X] Sim [] Não

7.1.1. Em caso afirmativo, apresentar uma breve explanação e fundamentação das alterações efetuadas. (PT)

As instalações do DEETC, gabinetes, salas de aula e laboratórios, foram reformadas para melhorar as condições de trabalho e ensino. Os gabinetes dos docentes ficaram reorganizados num único local e os laboratórios foram atualizados:

- Lab. Hardware e Eletrónica: ampliados, modernização de bancadas e equipamentos.
 - Instalação de projetores em todos os laboratórios.
 - Lab. Optoelectrónica:expandido com novas salas e equipamentos.
 - Criado lab. Sistemas Embebidos.
 - Infraestrutura de virtualização:32,9 TiB/RAM e 67,4 TiB combinados.
 - Investimento de 200 k€ em equipamentos para laboratórios,usados em UC e trabalhos de TFL,TFM e PhD:
- Optoelectrónica: equipamentos, incluindo microscópio SEM,100 k€.
- Sistemas Embebidos: ferramentas e servidores. 4 k€.
- Redes: equipamentos IoT. 1,7 k€.
- Multimédia: óculos AR e kits. 6 k€.
- Propagação: equipamentos de telecomunicações, 2,5 k€.
- Hardware: equipamentos, 20 k€.
- Eletrónica: instrumentos e componentes, 15 k€.
- Áudio: equipamentos e kits, 35 k€.

7.1.1. Em caso afirmativo, apresentar uma breve explanação e fundamentação das alterações efetuadas. (EN)

DEETC's facilities, offices, classrooms and laboratories were renovated to improve working and teaching conditions. The teachers' offices have been reorganized in one place and the laboratories have been updated:

- Lab. Hardware and Electronics Lab: enlarged, modernized workbenches and equipment.
 - Installation of projectors in all laboratories.
 - Lab. Optoelectronics: expanded with new rooms and equipment.
 - Lab created. Embedded Systems lab.
 - Virtualization infrastructure: 32.9 TiB/RAM and 67.4 TiB combined.
 - Investment of 200 k€ in equipment for laboratories, used in UC and TFL, TFM and PhD work:
- Optoelectronics: equipment, including SEM microscope, 100 k€.
- Embedded Systems: tools and servers. 4 k€.
- Networks: IoT equipment. 1,7 k€.
- Multimedia: AR glasses and kits. 6 k€.
- Propagation: telecommunications equipment, 2.5 k€.
- Hardware: equipment, 20 k€.
- Electronics: instruments and components, 15 k€.
- Audio: equipment and kits, 35 k€.

7.2. Registaram-se alterações significativas quanto a parcerias nacionais e internacionais no âmbito do ciclo de estudos desde o anterior processo de avaliação?

[X] Sim [] Não

7.2.1. Em caso afirmativo, apresentar uma síntese das alterações ocorridas. (PT)

Desde 2018, o DEETC efetuou 21 novas parcerias com empresas de vários sectores da sociedade, reforçando o seu papel na transmissão e difusão da ciência, tecnologia e cultura.

As entidades envolvidas são:

CML; University of International Business (Kazakhstan); HP Drones - Hanner & Hanniel, Lda; Centro de Apoio Tecnológico à Indústria Metalomecânica; IDESCOM - Associação Informação, Desenvolvimento, Comunicação; Claranet Portugal, S.A.; Fernando L. Gaspar - Sinalização e Equipamentos Rodoviários, S.A.; WORTEN; Vidrofornense; Escola Nacional de Saúde Pública-NOVA; NOVA laboratory for Computer Science and Informatics - NOVA LINCS; BLUEOTTER; Nova Medical School; GeneXus, S.A.; BP; Sapienza University of Rome; Cofidis; FACLIMA; Escola Superior de Comunicação Social; IPO Lisboa;

Dado que muito dos docentes envolvidos são partilhados entre os 7 cursos ancorados no departamento, todos os cursos beneficiam destas parcerias e dos projetos e prestações de serviço que daí decorrem.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

7.2.1. Em caso afirmativo, apresentar uma síntese das alterações ocorridas. (EN)

Since 2018, DEETC has entered into 21 new partnerships with companies from various sectors of society, reinforcing its role in the transmission and dissemination of science, technology and culture.

The entities involved are:

CML; University of International Business (Kazakhstan); HP Drones - Hanner & Hanniel, Lda; Centro de Apoio Tecnológico à Indústria Metalomecânica; IDESCOM-Associação Informação, Desenvolvimento, Comunicação; Claranet Portugal, S.A.; Fernando L. Gaspar-Sinalização e Equipamentos Rodoviários, S.A.; WORTEN; Vidrofornense; Escola Nacional de Saúde Pública-NOVA; NOVA laboratory for Computer Science and Informatics - NOVA LINC; BLUEOTTER; Nova Medical School; GeneXus, S.A.; BP; Sapienza University of Rome; Cofidis; FACLIMA; Escola Superior de Comunicação Social; IPO Lisboa;

Given that many of the teachers involved are shared among the 7 courses anchored in the department, all courses benefit from these partnerships and the projects and services that result from them.

7.3. Registaram-se alterações significativas quanto a estruturas de apoio aos processos de ensino e aprendizagem desde o anterior processo de avaliação?

[X] Sim [] Não

7.3.1. Em caso afirmativo, apresentar uma síntese das alterações ocorridas. (PT)

Foram implementadas diversas estruturas de apoio:

(1) Ações de Formação Pedagógica:

-2022/23: 14h, active learning, avaliação e flipped learning.

-2021/22: 12h, avaliação por pares e trabalhos de grupo.

-2020/21: 10h, conceitos e práticas de active learning.

-2019/20: 10h, active learning, escrita no quadro e quizzes online.

(2) Equipamentos de Videoconferência: disponíveis em vários auditórios para facilitar interações em ambientes híbridos;

(3) Gabinete de Apoio ao Aluno: apoio psicológico personalizado que contribui para o sucesso académico dos alunos;

(4) Salas de Estudo: criação de mais espaços adequados para estudo e colaboração entre alunos;

(5) Clubes: criação de clubes como ISEL-Space, Smart-Everywhere e Bioinformatics permitem que os alunos participem em projetos práticos e debatam temas atuais, promovendo uma aprendizagem ativa.

(6) Centro de Línguas e Cultura do Politécnico de Lisboa (CLiC-IPL): organização de cursos de línguas e a promoção de diversas atividades culturais.

7.3.1. Em caso afirmativo, apresentar uma síntese das alterações ocorridas. (EN)

Various support structures have been implemented:

(1) Pedagogical Training Actions:

- 2022/23: 14h, active learning, assessment and flipped learning.

- 2021/22: 12h, peer assessment and group work.

- 2020/21: 10h, active learning concepts and practices.

- 2019/20: 10h, active learning, writing on the board and online quizzes.

(2) Videoconferencing equipment: available in various auditoriums to facilitate interactions in hybrid environments;

(3) Student Support Office: personalized psychological support that contributes to students' academic success;

(4) Study Rooms: creation of more spaces suitable for study and collaboration between students;

(5) Clubs: the creation of clubs such as ISEL-Space, Smart-Everywhere and Bioinformatics allow students to take part in practical projects and debate current issues, promoting active learning.

(6) Centro de Línguas e Cultura do Politécnico de Lisboa (CLiC-IPL): organizing language courses and promoting various cultural activities.

7.4. Registaram-se alterações significativas quanto a locais de estágio e/ou formação em serviço, protocolos com as respetivas entidades e garantia de acompanhamento efetivo dos estudantes durante o estágio desde o anterior processo de avaliação?

[X] Sim [] Não

7.4.1. Em caso afirmativo, apresentar uma síntese das alterações ocorridas. (PT)

O número de estudantes a realizar estágios em empresas no âmbito do Trabalho Final de Mestrado (TFM) aumentou desde o processo anterior. Todos os anos há novas empresas interessadas em estudantes do MEIM para realizar estágio nas suas instalações.

Os estudantes são acompanhados por um orientador da empresa e por um orientador do ISEL, nomeado pela comissão coordenadora de curso que tem o papel de garantir que o estágio e o relatório final estejam de acordo com as regras de funcionamento do TFM, o regulamento geral de mestrados do ISEL e o protocolo de colaboração entre a empresa e o ISEL. Os dois orientadores e o estudante fazem reuniões regularmente para avaliar a evolução do trabalho realizado.

Desde o processo anterior foram realizados novos protocolos e estágios nas empresas: CELFOCUS, Six Floor Solutions, Rhoda Engineering AB company (Sweden), FINDMORE SA, BLISS APPLICATIONS, MAKE THE SHIFT LDA., MILLENNIUM BCP e NORTECH AI.

7.4.1. Em caso afirmativo, apresentar uma síntese das alterações ocorridas. (EN)

The number of students doing internships in companies as part of their Final Master's Work (TFM) has increased since the previous process. Every year there are new companies interested in MEIM students doing internships on their premises.

Students are accompanied by a supervisor from the company and a supervisor from ISEL, appointed by the course coordinating committee, whose role is to ensure that the internship and the final report are in accordance with the rules governing the TFM, ISEL's general master's regulations and the collaboration protocol between the company and ISEL. The two supervisors and the student meet regularly to assess the progress of the work carried out.

Since the previous process, new protocols and internships have been carried out in the following companies: CELFOCUS, Six Floor Solutions, Rhoda Engineering AB company (Sweden), FINDMORE SA, BLISS APPLICATIONS, MAKE THE SHIFT LDA, MILLENNIUM BCP and NORTECH AI.

8. Parâmetros de avaliação do Ciclo de Estudos.

8.1. Estudantes inscritos no ciclo de estudos no ano letivo em curso.

8.1.1. Total de estudantes inscritos.

58.0

8.1.2. Caracterização por Género.

Género	Percentagem
Masculino	84.48
Feminino	15.52

8.1.3. Estudantes inscritos por ano curricular.

Ano curricular	Estudantes inscritos
1º ano curricular	41
2º ano curricular	17

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

8.1.4. Eventual informação adicional sobre a caracterização dos estudantes. (PT)

No ponto 8.2 os dados sobre o número de candidatos e o número de colocados referem-se ao conjunto de todas as fases.

Os números nas tabelas 8.1.2, 8.1.3 e 8.2 não incluem os estudantes estrangeiros e os alunos em programas de mobilidade apresentados na tabela 8.4.

Atualmente estão inscritos no MEIM 58 estudantes, dos quais 33 (56,8%) já estão a trabalhar na área. Por isso há uma maioria de estudantes-trabalhadores no curso.

A maioria dos estudantes que não trabalham são os estudantes do primeiro ano que concluíram recentemente a licenciatura. Após o primeiro ano do curso, a maioria destes alunos não consegue resistir ao mercado de trabalho e acaba por ir trabalhar.

Dos 58 alunos inscritos no MEIM, 38 (65,5%) alunos obtiveram o grau de licenciado no ISEL nas licenciaturas do DEETC (LEIM, LEIC, LEIRT e LEETC). Sendo a maioria dos alunos oriundos da LEIM que é o curso de licenciatura com maior afinidade com o MEIM.

Cerca de 70% (41 dos 58 alunos) dos alunos estão inscritos no 1º ano. Estes alunos representam cerca de 30 alunos colocados no ano letivo de 2024/25 e 11 alunos que não obtiveram aproveitamento no ano letivo anterior. Alguns alunos trabalhadores-estudantes inscrevem-se em tempo parcial. Significa que no ano seguinte estarão novamente inscritos no 1ºano letivo.

Na tabela 8.4 os números dos alunos em programas internacionais de mobilidade (in e out) no ano letivo de 2023/24 incluem os estudantes que frequentaram a UC de Comunicação e Sociedade. Esta UC funcionou na forma de COIL (Collaborative Online International Learning) em colaboração com as seguintes universidades: Amsterdam University of Applied Sciences (UAS), Países Baixos, HOGENT UAS and Arts (Bélgica), Tarnow UAS (Polónia) and Eduardo Mondlane University (Moçambique). Estes números também incluem os alunos que participaram no BIP (Blended Intensive Programme) organizado no ISEL no mesmo ano letivo. Com a participação das seguintes universidades: Frankfurt UAS, Atlantic Technological University (República da Irlanda), UAS and Arts HOGENT (Bélgica), UAS in Tarnow (Polónia), South-Eastern Finland UAS (Finlândia) e VSB - Technical University of Ostrava (Rep. Checa).

In section 8.2, the data on the number of applicants and the number of placements refer to all stages.

The numbers in tables 8.1.2, 8.1.3 and 8.2 do not include the foreign students and students on mobility programs shown in table 8.4.

There are currently 58 students enrolled at MEIM, of whom 33 (56.8%) are already working in the field. There is therefore a majority of working students on the course. The majority of students who are not working are first-year students who have recently completed their bachelor's degree. After the first year of the course, most of these students can't resist the job market and end up going to work.

Of the 58 students enrolled in MEIM, 38 (65.5%) students graduated from ISEL in the DEETC degrees (LEIM, LEIC, LEIRT and LEETC). The majority of students came from LEIM, which is the bachelor's degree with the greatest affinity with MEIM.

Around 70% (41 out of 58 students) of the students are enrolled in their first year. These students represent around 30 students placed in the 2024/25 academic year and 11 students who failed the previous academic year. Some working students are enrolling part-time. This means that the following year they will be enrolled again in the first academic year.

In table 8.4, the numbers of students on international mobility programs (in and out) in the 2023/24 academic year include the students who attended the Communication and Society course. This course took the form of COIL (Collaborative Online International Learning) in collaboration with the following universities: Amsterdam University of Applied Sciences (UAS), Netherlands, HOGENT UAS and Arts (Belgium), Tarnow UAS (Poland) and Eduardo Mondlane University (Mozambique). These figures also include the students who took part in the BIP (Blended Intensive Programme) organized at ISEL in the same academic year. With the participation of the following universities: Frankfurt UAS, Atlantic Technological University (Republic of Ireland), UAS and Arts HOGENT (Belgium), UAS in Tarnow (Poland), South-Eastern Finland UAS (Finland) and VSB - Technical University of Ostrava (Czech Rep.).

8.2. Procura do ciclo de estudos - Estudantes

Parâmetro	Penúltimo ano	Último ano	Ano corrente
N.º de vagas / No. of openings	30	30	30
N.º de candidatos / No. of candidates	20	33	37
N.º de admitidos / No. of admissions	18	30	28
N.º de inscritos no 1º ano, 1ª vez / No. of enrolments in 1st year 1st time	13	23	24

8.2. Procura do ciclo de estudos - Classificações

Parâmetro	Penúltimo ano	Último ano	Ano corrente
Nota de candidatura do último colocado / Grade of the last candidate to be admitted			
Nota média de entrada / Average entry grade			

8.3. Resultados Académicos.

8.3.1. Eficiência formativa.

Indicador	Antepenúltimo ano	Penúltimo ano	Último ano
N.º de graduados / No. of graduates	9	8	20
N.º de graduados em N anos / No. of graduates in N years	8	3	4
N.º de graduados em N+1 anos / No. of graduates in N+1 years	1	5	13
N.º de graduados em N+2 anos / No. of graduates in N+2 years	0	0	3
N.º de graduados em mais de N+2 anos / No. of graduates in more than N+2 years	0	0	0

8.3.2. Apresentar relação de teses defendidas nos três últimos anos, indicando, para cada uma, o título, o ano de conclusão e o resultado final (PT)

NA

8.3.2. Apresentar relação de teses defendidas nos três últimos anos, indicando, para cada uma, o título, o ano de conclusão e o resultado final (EN)

NA

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

8.3.3. Dados sobre desemprego dos diplomados do ciclo de estudos (PT)

A taxa de desemprego é de 0% de acordo com a informação retirada da DGEEC em novembro de 2024.

Os dados de empregabilidade refletem as necessidades do mercado de trabalho na área da engenharia informática e multimédia. Também indicam que os alunos que terminam o MEIM adquiriram competências que são procuradas pelas empresas.

Atualmente estão inscritos no MEIM 58 estudantes, dos quais 33 (56,8%) já estão a trabalhar na área. A maioria dos estudantes que não trabalham são os estudantes do primeiro ano que concluíram recentemente a licenciatura. Após o primeiro ano do curso, maioria destes alunos não consegue resistir ao mercado de trabalho e acaba por ir trabalhar.

No ano letivo de 2023/24 terminaram o curso 20 estudantes. Destes 20 alunos, apenas 6 alunos não estavam a trabalhar na área no semestre em que o curso foi concluído.

8.3.3. Dados sobre desemprego dos diplomados do ciclo de estudos (EN)

The unemployment rate is 0% according to information taken from the DGEEC in November 2024.

The employability data reflects the needs of the job market in the area of informatics and multimedia engineering. They also indicate that students graduating from MEIM have acquired skills that are in demand by companies.

There are currently 58 students enrolled in the MEIM, of whom 33 (56.8%) are already working in the field. The majority of students who are not working are first-year students who have recently finished their degree. After their first year, most of these students cannot resist the job market and end up going to work.

In the 2023/24 academic year, 20 students finished their degree. Of these 20 students, only 6 were not working in the field in the semester in which the course was completed.

8.4. Resultados de internacionalização.

8.4.1. Mobilidade de estudantes, docentes e pessoal técnico, administrativo e de gestão.

Indicador	Antepenúltimo ano	Penúltimo ano	Último ano
Alunos estrangeiros matriculados no ciclo de estudos / Foreign students enrolled in the study programme	2.31	5.66	5.17
Alunos em programas internacionais de mobilidade (in) / Students in international mobility programs (in)	2.31	1.89	53.19
Alunos em programas internacionais de mobilidade (out) / Students in international mobility programs (out)		1.89	14.89
Docentes estrangeiros (in) / Foreign teaching staff (in)		2.86	8.57
Docentes (out) / Teaching staff (out)		8.57	
Pessoal técnico, administrativo e de gestão estrangeiro (in) / Foreign technical, administrative and management staff (in)			
Pessoal técnico, administrativo e de gestão (out) / Technical, administrative and management staff (out)			

8.4.2. Participação em redes internacionais com relevância para o ciclo de estudos (PT)

O IPL pertence ao consórcio U!REKA desde 2020, sendo oficialmente uma EUROPEAN UNIVERSITY ALLIANCE, desde Janeiro de 2024. O consórcio é constituído por 30 parceiros europeus, desde instituições de ensino superiores a parceiros ligadas aos municípios ou a regiões europeias. Dos parceiros, podemos destacar:

IES - Amsterdam UAS, Frankfurt UAS, Metropolia UAS, HOGENT UAS and Arts, VSB – Technical University of Ostrava, Edinburgh Napier University, University of Bari Aldo Moro, Odessa National Economic University, New Bulgarian University, UAS BFI Vienn. Cidade e municípios - Oeiras, Helsink, Espoo, Vantaa, Frankfurt, Lisbon, Ghent, Ostrava, Cascais, Amsterdam.

Redes Europeias - ERRIN, EURASHE.

O ISEL pertence à rede Euclides - Ligações de Colaboração entre universidades europeias. Esta rede promove um intercâmbio ativo de estudantes e pessoal, centrando-se atualmente em 11 programas intensivos Erasmus e em numerosos outros projetos relacionados com a educação e a investigação.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

8.4.2. Participação em redes internacionais com relevância para o ciclo de estudos (EN)

IPL has been a member of the UIREKA consortium since 2020 and has officially been a EUROPEAN UNIVERSITY ALLIANCE since January 2024. The consortium is made up of 30 European partners, ranging from higher education institutions to partners linked to municipalities or European regions. Among the partners, we can highlight:
HEI- Amsterdam UAS, Frankfurt UAS, Metropolia UAS, HOGENT UAS and Arts, VSB – Technical University of Ostrava, Edinburgh Napier University, University of Bari Aldo Moro, Odessa National Economic University, New Bulgarian University, UAS BFI Vienna. Cities and municipalities - Oeiras, Helsinki, Espoo, Vantaa, Frankfurt, Lisbon, Ghent, Ostrava, Cascais, Amsterdam.
European networks - ERRIN, EURASHE.
ISEL belongs to the Euclides Network - Collaborative Links between European Universities. This network promotes an active exchange of students and staff, currently focusing on 11 intensive Erasmus programs and numerous other projects related to education and research.

8.5. Resultados das atividades de investigação e desenvolvimento e/ou de formação avançada e desenvolvimento profissional de alto nível

8.5.1. 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 de docentes do ciclo de estudos integrados
Centro de Estudos de Gestão do Instituto Superior Técnico (CEG-IST)	Muito Bom	Associação do Instituto Superior Técnico para a Investigação e o Desenvolvimento (IST-ID)	Outro	2
Instituto de Biofísica e Engenharia Biomédica (IBEB)	Muito Bom	FCiências.ID - Associação para a Investigação e Desenvolvimento de Ciências (FCiências.ID)	Outro	1
Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores, Investigação e Desenvolvimento em Lisboa (INESC-ID)	Excelente	Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores, Investigação e Desenvolvimento em Lisboa (INESC-ID/INESC/IST/ULisboa)	Outro	2
Instituto de Telecomunicações (IT)	Muito Bom	Instituto de Telecomunicações (IT)	Outro	1
LASIGE - Extreme Computing (LASIGE)	Excelente	FCiências.ID - Associação para a Investigação e Desenvolvimento de Ciências (FCiências.ID)	Outro	3
NOVA Laboratory for Computer Science and Informatics (NOVA LINCS)	Excelente	NOVA.ID.FCT - Associação para a Inovação e Desenvolvimento da FCT (NOVA.ID.FCT/FCTUNL/UNL)	Polo	12

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

8.5.2. Lista dos principais projetos e/ou parcerias nacionais e internacionais em que se integram as atividades científicas, tecnológicas, culturais e artísticas desenvolvidas na área do ciclo de estudos incluindo, quando aplicável, indicação dos principais projetos financiados e do volume de financiamento envolvido. (PT).

O DEETC tem desenvolvido um conjunto de actividades de I&D, quer no âmbito das parcerias estabelecidas, quer através de projetos financiados por entidades nacionais e internacionais. Os projetos têm sido realizados no âmbito do ISEL, Politec&ID e em centros de investigação FCT que integram docentes do MEIM. A maior parte dos centros de investigação são exteriores ao ISEL com a exceção dos polos no ISEL do NOVA LINCS e do CTS, UNINOVA. Muitos dos projetos financiam bolsiros de investigação (envolvem estudantes do MEIM), contribuem para alguma atualização de laboratórios existentes, mas também para a criação de novos laboratórios.

Desde 2018 contabilizam-se cerca de 38 projetos de I&D nas áreas do curso de MEIM com a participação dos docentes do MEIM, dos quais se destacam os seguintes:

1 - Projetos financiados pelo Instituto Politécnico de Lisboa (IPL) – HANDVISOR (2020 a 2021), AGE-SPReS (2021 a 2022), MOBILIZE (2022 a 2024), METALOGIC (2022 a 2023), Power4IoT(2023 a 2024) e ML4EP (2024 a 2025). Foram financiados cerca de 15 projetos anuais no valor de 5000€, um total de 75.000,00€.

2 - Projetos nacionais financiados pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT) – AUTOMOTIVE (2018 a 2021), PhotoAKI (2018 a 2021), PREMO (2020 a 2023) e ASER-META (2023 a 2024). O financiamento para o ISEL foi de cerca de 181.000,00€.

3 - Projetos nacionais P2020 (Portugal 2020)- Ferrovia 4.0 (2020 a 2023), REV@CONSTRUCTION (2020 a 2023), AutoCarlInsp (2017 a 2019), TourSignal (2021 a 2022), PLANO-A-SAUDE-C19 (2020 a 2021) e Cardioleather (2022 a 2023). O financiamento para o ISEL foi de cerca de 319.000,00€.

4 - Projetos financiados por empresas - SINCRO (2022 a 2024) financiado pela Autoridade Nacional de Segurança Rodoviária, Horus (2018 a 2021) financiado pela BP Portugal, LandMineMap (2023 a 2026) financiado pelo Centro de Investigação, Desenvolvimento e Inovação da Academia Militar e Tech4Home (2023) financiado pela Tech4Home. O financiamento para o ISEL foi cerca de 192.000,00€.

5 - Projetos internacionais financiados pela União Europeia (H2020) - 5G-MOBIX (2018 a 2021), C-Streets (2019 a 2023), PAFSE (2021 a 2023), CUSTODIAN (2022 a 2024), ICSEfactory(2023 a 2026), PTQCI (2023 a 2025), VALU3S (2020 a 2023) e I-DREAMS (2019 a 2023). O financiamento foi de cerca de 1.288.000,00€.

No total, o ISEL, desde 2018, obteve um financiamento de cerca de 2 milhões de euros, de entre as várias atividades realizadas no DEETC em que participaram os docentes do MEIM.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

8.5.2. Lista dos principais projetos e/ou parcerias nacionais e internacionais em que se integram as atividades científicas, tecnológicas, culturais e artísticas desenvolvidas na área do ciclo de estudos incluindo, quando aplicável, indicação dos principais projetos financiados e do volume de financiamento envolvido. (EN)

DEETC has developed a range of R&D activities within the framework of established partnerships and through projects funded by national and international organizations. The projects have been carried out at ISEL, Politec&ID and at FCT research centers that include MEIM teachers. Most of the research centers are outside ISEL, with the exception of the NOVA LINCS and CTS, UNINOVA branches at ISEL.

Many of the projects provided fund research fellows (involving MEIM students), contribute to some updating of existing laboratories, but also to the creation of new laboratories.

Since 2018, there have been around 38 R&D projects in the areas of the MEIM course with the participation of MEIM teachers, of which the following stand out:

1 - Projects funded by the Polytechnic Institute of Lisbon (IPL) - HANDVISOR (2020 to 2021), AGE-SPReS (2021 to 2022), MOBILIZE (2022 to 2024), METALOGIC (2022 to 2023), Power4IoT (2023 to 2024) and ML4EP (2024 to 2025). Around 15 annual projects were funded to the value of €5,000, a total of €75,000.00.

2 - National projects funded by the Foundation for Science and Technology (FCT) - AUTOMOTIVE (2018 to 2021), PhotoAKI (2018 to 2021), PREMO (2020 to 2023) and ASER-META (2023 to 2024). ISEL received funding of around €181,000.00.

3 - National projects P2020 (Portugal 2020) - Ferrovia 4.0 (2020 to 2023), REV@CONSTRUCTION (2020 to 2023), AutoCarInsp (2017 to 2019), TourSignal (2021 to 2022), PLANO-A-SAÚDE-C19 (2020 to 2021) and Cardioleather (2022 to 2023). The funding for ISEL was around €319,000.00.

4 - Projects funded by companies - SINCRO (2022 to 2024) funded by the National Road Safety Authority, Horus (2018 to 2021) funded by BP Portugal, LandMineMap (2023 to 2026) funded by the Military Academy's Research, Development and Innovation Center and Tech4Home (2023) funded by Tech4Home. The funding for ISEL was around €192,000.00.

5 - International projects funded by the European Union (H2020) - 5G-MOBIX (2018 to 2021), C-Streets (2019 to 2023), PAFSE (2021 to 2023), CUSTODIAN (2022 to 2024), ICSEfactory (2023 to 2026), PTQCI (2023 to 2025), VALU3S (2020 to 2023) and I-DREAMS (2019 to 2023). The funding amounted to around €1,288,000.00.

In total, ISEL has obtained funding of around 2 million euros since 2018, among the various activities carried out at DEETC in which MEIM teachers have participated.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

8.5.4. Atividades de desenvolvimento tecnológico e artístico, prestação de serviços à comunidade e formação avançada na(s) área(s) científica(s) fundamental(ais) do ciclo de estudos, e seu contributo real para o desenvolvimento nacional, regional e local, a cultura científica e a ação cultural, desportiva e artística. (PT)

As actividades de desenvolvimento tecnológico, de prestação de serviços e de formação avançada, têm sido, predominantemente, realizadas pelos grupos e centros de investigação e desenvolvimento. No entanto, são cada vez mais as iniciativas individuais de docentes na dinamização da prestação de serviços.

Desde 2018, em termos de atividades de desenvolvimento, prestação de serviços à comunidade e formação avançada destacam-se as seguintes:

- Atividades de docência, quer para escolas do IPL, quer para outras instituições de ensino superior da área de Lisboa, incluindo a Escola Superior de Educação Lisboa e Escola Náutica Infante D. Henrique entre outras;
- Prestações de serviço, a maioria plurianual, incluindo: consultoria técnica em vários departamentos da C.M. de Lisboa, consultoria técnica à IPLNet, consultoria no projeto CTT Lockers e prestação de serviços na Claranet Portugal S.A.;
- Projectos de I&D, de financiamento público e privado, nacional e internacional, incluindo: 5G-MOBIX, C-Streets, PAFSE, CUSTODIAN, ICSEfactory, PTQCI, VALU3S, I-DREAMS e Ferrovia 4.0;
- Participação em comissões de organizadoras de conferências nacionais e internacionais, incluindo: INForum 2021, ICCAD'22, EURO-PAR 2021, IV2022, IBERSENSOR 2022 e PRO-VE 2022;
- Participações em comissões técnicas de organização técnico-científica nacionais e internacionais, incluindo: IV2022, SIMBig 2022, CISTI2021 e IBERSENSOR 2021;
- Coordenação e Participação de projetos de divulgação de ciência e tecnologia, incluindo: ISEL ALIVE, Future Internet Technologies, UnlockMe e OctoauralMic;
- Comunicações orais em encontros científicos nacionais e internacionais;
- Atividades de Editor chefe ou editor associado de revista internacional indexada em bases de referência;
- Atividades de Editor de atas de conferências ou de 'Special Issue' em revista internacional
- Participação no Lisboa Games Week 2023, evento ligado à divulgação de jogos eletrónicos.
- Ações de formação incluindo, formação na empresa Comboios de Portugal (CP), C-Academy, formação avançado Cibersegurança, Pós-Graduação em Novas Abordagens Em Acústica Aplicada e Áudio, ISEL.

Estas atividades permitem aos docentes manterem a sua ligação à indústria, percebendo as necessidades actuais do mercado. Essa atualização do contexto económico e social, permite que os conceitos lecionados nas diversas UC sejam concretizados em suportes tecnológicos actuais, mantendo o nível de atualidade dos diplomados. Além disso, ajuda na reformulação dos conteúdos programáticos das UC e a direccionar a investigação desenvolvida pelos docentes. Por outro lado, há também contribuições relevantes dos docentes no desenvolvimento das várias empresas e instituições envolvidas nas atividades apresentadas.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

Technological development, service provision and advanced training activities have predominantly been carried out by research and development groups and centers. However, there are more and more individual initiatives by teaching staff to boost the provision of services.

Since 2018, in terms of development activities, providing services to the community and advanced training, the following stand out:

- *Teaching activities, both for IPL schools and for other higher education institutions in the Lisbon area, including the Lisbon School of Education and the Náutica Infante D. Henrique School, among others;*
- *Service provision, most of which is multi-annual, including: technical consultancy in various departments of Lisbon City Council, technical consultancy for IPLNet and consultancy for the CTT Lockers project and service provision for Claranet Portugal S.A.;*
- *Publicly and privately funded national and international R&D projects, including: 5G-MOBIX, C-Streets, PAFSE, CUSTODIAN, ICSEfactory, PTQCI, VALU3S, I-DREAMS and Ferrovia 4.0;*
- *Participation in organizing committees for national and international conferences, including: INForum 2021, ICCAD'22, EURO-PAR 2021, IV2022, IBERSENSOR 2022 and PRO-VE 2022;*
- *Participation in technical committees of national and international technical and scientific organizations, including: IV2022, SIMBig 2022, CISTI2021 and IBERSENSOR 2021;*
- *Coordination and participation in science and technology dissemination projects, including: ISEL ALIVE, Future Internet Technologies, UnlockMe and OctoauralMic;*
- *Oral presentations at national and international scientific meetings;*
- *Activities as Editor-in-Chief or Associate Editor of international journals indexed in reference databases;*
- *Activities as Editor of conference proceedings or Special Issue in an international journal*
- *Participation in Lisboa Games Week 2023, an event linked to the promotion of electronic games.*
- *Training activities, including training at Comboios de Portugal (CP), C-Academy, advanced cybersecurity training, Postgraduate course in New Approaches to Applied Acoustics and Audio, ISEL.*

These activities allow teachers to maintain their links with the industry, understanding the current needs of the market. This updating of the economic and social context allows the concepts taught in the various courses to be implemented in current technological media, maintaining the level of relevance for graduates. It also helps to reformulate the syllabuses of the courses and to guide the research carried out by the lecturers.

On the other hand, there are also relevant contributions from the teachers in the development of the various companies and institutions involved in the activities presented.

8.6. Relatório de autoavaliação do ciclo de estudo elaborado no âmbito do sistema interno de garantia da qualidade.

[202223_MEIM.pdf](#) | PDF | 290 Kb

9. Análise SWOT do ciclo de estudos e proposta de ações de melhoria.

9.1. Análise SWOT global do ciclo de estudos.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

9.1.1. Forças. (PT)

1. *Elevada empregabilidade. De acordo com a informação retirada da DGEEC em outubro de 2024, a taxa de desemprego é 0%. O Mestrado em Engenharia Informática e Multimédia (MEIM) com especialização em Inteligência Artificial e Multimédia, oferece competências muito valorizadas e procuradas pelo mercado.*
2. *O curso destaca-se pela sua vocação para a “formação ao longo da vida”, acolhendo e formando estudantes trabalhadores (regime noturno), com atividade em empresas nas áreas de engenharia informática e multimédia, e potenciando, via trabalhos finais de mestrado, estas relações com as empresas.*
3. *Forte ênfase na prática: a maioria das Unidades Curriculares (UC) adota metodologias de ensino e avaliação baseadas em problemas e no desenvolvimento de projetos, promovendo uma rápida integração dos estudantes no mercado de trabalho.*
4. *Alicerça-se num corpo docente coeso e fortemente empenhado em reforçar a sua posição nas vertentes científica e tecnológica, projetando os estudantes e os seus trabalhos em fóruns nacionais e internacionais, fomentando o envolvimento no contexto empresarial nacional.*
5. *Insere-se em contexto de afinidade institucional e cultural e de alguns objetivos na área dos conteúdos Multimédia, com as escolas, ESCS (Escola Superior de Comunicação Social) e ESELx (Escola Superior de Educação de Lisboa), em especial com os seus cursos de Licenciatura e Mestrado em Audiovisual e Multimédia (ESCS) e Licenciatura em Artes Visuais e Tecnologias (ESELx).*

9.1.1. Forças. (EN)

1. *High employability. According to information taken from the DGEEC in October 2024, the unemployment rate is 0%. The Master's in Informatics and Multimedia Engineering (MEIM) with a specialization in Artificial Intelligence and Multimedia, offers skills that are highly valued and in high demand in the market.*
2. *The course stands out for its vocation for “lifelong learning”, welcoming and training working students (evening classes) who work in companies in the areas of Informatics and Multimedia engineering and enhancing these relationships with companies via their final master's work.*
3. *Strong emphasis on practice: most of the Curricular Units (CU) adopt teaching and assessment methodologies based on problems and the development of projects, promoting rapid integration of students into the job market.*
4. *It is based on a cohesive teaching staff that is strongly committed to strengthening its position in the scientific and technological fields, projecting students and their work in national and international forums and encouraging involvement in the national business context.*
5. *It is part of a context of institutional and cultural affinity and some objectives in the area of Multimedia content, with the schools, ESCS (Escola Superior de Comunicação Social) and ESELx (Escola Superior de Educação de Lisboa), especially with their Bachelor's and Master's Degree courses in Audiovisual and Multimedia (ESCS) and Degree in Visual Arts and Technologies (ESELx).*

9.1.2. Fraquezas. (PT)

1. *A procura pelo curso de estudantes não trabalhadores é baixa. A empregabilidade das licenciaturas nestas áreas é muito alta. O número de alunos que consegue resistir ao mercado de trabalho é baixo. Por um lado, é positivo, mas para o MEIM ser mais eficiente precisa de mais alunos não trabalhadores. Os estudantes trabalhadores precisam de mais tempo.*
2. *O número de estudantes a terminar o curso não é elevado. Apesar de ter melhorado nos últimos anos continua abaixo dos 50% dos alunos colocados. A maior parte dos estudantes trabalha e por isso precisa de mais tempo para concluir o curso.*
3. *O envolvimento dos estudantes em atividades de investigação não é elevado. Os trabalhadores estudantes não têm disponibilidade e os restantes estão focados nas necessidades do mercado de trabalho e pouco motivados para a investigação.*
4. *Apesar das melhorias apontadas pelos resultados obtidos com as opiniões dos estudantes e dos docentes (Relatório Anual de Curso 2022/23), é necessário melhorar as condições de alguns laboratórios, salas de estudo/trabalho e salas de aula.*

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

9.1.2. Fraquezas. (EN)

- 1. The demand for the course from non-working students is low. The employability of degrees in these areas is very high. The number of students who manage to resist the job market is low. On the one hand, this is positive, but for the MEIM to be more efficient it needs more non-working students. Working students need more time*
- 2. The number of students graduating is not high. Although it has improved in recent years, it is still below 50% of students admitted. Most students work and therefore need more time to complete the course.*
- 3. Student involvement in research activities is not high. Student workers lack availability and the rest are focused on the needs of the job market and have little motivation for research.*
- 4. Despite the improvements indicated by the results obtained from the opinions of students and teachers (Annual Course Report 2022/23), it is necessary to improve the conditions of some laboratories, study/work rooms and classrooms.*

9.1.3. Oportunidades. (PT)

- 1. Posiciona-se como segundo ciclo da atual Licenciatura em Engenharia Informática e Multimédia (LEIM, após alteração da prévia LERCM) que, desde 2006, preenche as vagas, formando, desde 2006/07 (LERCM+LEIM e até 2023/24), um total de 391 licenciados.*
- 2. Os relatórios publicados pelo Fórum Económico Mundial ("The Future of Jobs Report 2020" e "Demystifying The Consumer Metaverse, 2023"), apontam para um interesse crescente das empresas, nos próximos anos, em contratar profissionais com competências em áreas da Engenharia Informática (e.g., aprendizagem automática e análise de dados em larga escala) e da Multimédia (e.g., aplicações móveis e realidade aumentada e virtual).*
- 3. A organização anual (desde 2012 / 2013) do FEIM "Fórum on Engineering of Informatics and Multimedia" explora a capacidade de concretização e inovação dos projetos e dissertações finais no sentido de:
a) aumentar a visibilidade do MEIM e LEIM via exposição, às empresas, do trabalho feito pelos alunos; b) aproximação às áreas de negócio via apresentações efetuadas pelas empresas e painéis de discussão mistos (elementos da academia e das empresas), tendo como consequência a melhor compreensão das necessidades das empresas.*
- 4. O Polo do NOVA LINGS recentemente criado no ISEL, permitirá novas e melhores oportunidades para as atividades de investigação dos docentes envolvendo alunos do MEIM.*

9.1.3. Oportunidades. (EN)

- 1. It is positioned as the second cycle of the current Degree in Computer Engineering and Multimedia (LEIM, after changing the previous LERCM) which, since 2006, has filled vacancies, graduating a total of 391 graduates since 2006/07 (LERCM+LEIM and until 2023/24).*
- 2. Reports published by the World Economic Forum ("The Future of Jobs Report 2020" and "Demystifying The Consumer Metaverse, 2023") point to a growing interest from companies in the coming years in hiring professionals with skills in the areas of Informatics Engineering (e.g. machine learning and large-scale data analysis) and Multimedia (e.g. mobile applications and augmented and virtual reality).*
- 3. The annual organization (since 2012 / 2013) of the FEIM "Forum on Engineering of Informatics and Multimedia" exploits the capacity for implementation and innovation of the final projects and dissertations in order to:
a) increasing the visibility of MEIM and LEIM via exposure to companies of the work done by students;
b) getting closer to business areas via presentations made by companies and mixed discussion panels (elements from academia and companies), resulting in a better understanding of companies' needs.*
- 4. The NOVA LINGS Hub recently created at ISEL will provide new and better opportunities for the research activities of teachers involving MEIM students.*

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

9.1.4. Ameaças. (PT)

- 1. As restrições financeiras que se têm verificado e intensificado ao longo dos últimos anos, limitam as contratações de docentes especializados em temas mais atuais e criam dificuldades à atualização dos equipamentos dos laboratórios.*
- 2. A forte empregabilidade nesta área reduz a disponibilidade dos alunos (quase todos trabalhadores estudantes) para se dedicarem durante 2 anos exclusivamente ao curso de mestrado. Esta característica também inclina os alunos para uma vertente mais empresarial e menos científica. Alguns estudantes acabam por desistir por falta de disponibilidade.*
- 3. O fim do mestrado integrado nas universidades levou também a uma diminuição do número de alunos nas universidades a prosseguirem para mestrado, libertando vagas para os alunos que concluem as licenciaturas em outras instituições.*
- 4. Aposentação de docentes. Nos próximos anos vários docentes poderão reformar-se. O processo de contratação é demorado, em alguns casos pode levar um ano até à entrada de novo docente. Por outro lado, também há incerteza relativamente ao início do processo.*

9.1.4. Ameaças. (EN)

- 1. The financial restrictions that have occurred and intensified over the last few years, limit the hiring of teachers specialized in more current topics and create difficulties in updating laboratory equipment.*
- 2. The high level of employability in this area reduces the willingness of students (almost all of whom are working students) to devote two years exclusively to the master's course. This characteristic also inclines students towards a more entrepreneurial and less scientific approach. Some students end up dropping out due to lack of availability.*
- 3. The end of the integrated master's degree at universities has also led to a decrease in the number of students at universities going on to master's degrees, freeing up places for students who complete their bachelor's degrees at other institutions.*
- 4. Teachers retiring. In the next few years, several teachers may retire. The hiring process is lengthy, in some cases it can take a year for a new lecturer to join. On the other hand, there is also uncertainty as to when the process of hiring will begin.*

9.2. Proposta de ações de melhoria.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

9.2.1. Ação de melhoria. (PT)

Melhoria - Ponto fraco 1

1. Aumentar a oferta de Unidades Curriculares (UC) em regime diurno para 100%, visando atrair o interesse de mais estudantes não trabalhadores
2. Utilizar os canais de comunicação atualmente usados pelos estudantes, como as redes sociais, para aumentar a eficácia da passagem de informação relativamente aos benefícios do MEIM, aos alunos que terminam as licenciaturas em Engenharia Informática ou em áreas afins
3. Incentivar a participação de finalistas de licenciatura e os alunos de mestrado em projetos de investigação, oferecendo bolsas de investigação para fortalecer o vínculo com a academia e diminuir o interesse imediato pelo mercado de trabalho

Melhoria - Ponto fraco 2

1. A comissão coordenadora continuará o trabalho de análise, em conjunto com os responsáveis das UC com taxa de aprovação abaixo de 50%, no sentido de propor planos de melhoria para aumentar os resultados destas UC
2. Reestruturação da UC de Projeto e Dissertação. Observa-se que alguns estudantes não fazem a UC de Projeto e Dissertação, mas têm aprovação nas restantes UC acabando por desistir. É proposto dividir esta UC em: Introdução à Investigação e Projeto e Dissertação. O objetivo é aumentar o número de estudantes a terminar o curso.
3. Incentivar a realização do Trabalho Final de Mestrado (TFM) por meio de estágio em empresa. A proposta visa beneficiar em particular os estudantes que trabalham, sugerindo que realizem o estágio, preferencialmente, na empresa onde já estão empregados. É esperado que desta forma os estudantes consigam conciliar melhor as exigências do trabalho com o desenvolvimento do TFM.

Melhoria - Ponto fraco 3

1. Integrar os TFM nos projetos de investigação do NOVA LINCS (Polo do ISEL). Assim, os estudantes terão a oportunidade de se juntar a uma equipa de investigação, enriquecendo seus conhecimentos e competências.
2. Introduzir a nova UC "Introdução à investigação" que abordará temas relacionados com a investigação em Engenharia Informática. A UC também incluirá seminários sobre temas de investigação apresentados por convidados com trabalho de investigação relevante no contexto do curso.
3. Promover a publicação de artigos. Um modelo de avaliação será implementado para o TFM que irá valorizar a nota final dos alunos que obtiverem publicações do trabalho realizado no TFM.
4. Atribuir bolsas de investigação aos estudantes envolvidos em projetos de investigação.

Melhoria - Ponto fraco 4

1. Melhorar os laboratórios de investigação associados ao NOVA LINCS no ISEL e disponibilizar essas instalações e equipamentos para os alunos de TFM. O Polo permitirá a utilização de mais recursos associados ao centro e a projetos que irão permitir dotar os laboratórios com novos equipamentos. É objetivo melhorar as condições de investigação para docentes e estudantes.
2. Melhorar as condições dos laboratórios, salas de estudo e sala de aula, em particular a rede Wi-Fi, as condições de iluminação e as condições térmicas das salas.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

9.2.1. Ação de melhoria. (EN)

Improvement - Weak point 1

1. Increase the number of Curricular Units (CU) offered in the daytime to 100%, with the aim of attracting more non-working students.
2. Use the communication channels currently used by students, such as social networks, to increase the effectiveness of passing on information about the benefits of MEIM to students completing degrees in Informatics Engineering or related areas.
3. Encourage final year undergraduates and master's students to take part in research projects by offering research grants to strengthen the link with academia and reduce their immediate interest in the job market.

Improvement - Weak point 2

1. The coordinating committee will continue its analysis work, together with those responsible for the CUs with a pass rate below 50%, to propose improvement plans to increase the results of these CUs.
2. Restructuring the Project and Dissertation CU. It has been observed that some students do not take the Project and Dissertation course but pass the other courses and end up giving up. It is proposed to split this CU in: Introduction to Research and Project and Dissertation. The aim is to increase the number of students completing the course.
3. Encouraging the completion of the Final Master's Work (TFM) through an internship in a company. The proposal aims to benefit working students in particular, suggesting that they carry out the internship, preferably in the company where they are already employed. With this approach, it is expected that these students will be able to better reconcile the demands of their work with the development of the TFM.

Improvement - Weak point 3

1. Integrate the TFM's into the research projects of NOVA LINC'S (ISEL Hub). Students will thus have the opportunity to join a research team, enriching their knowledge and skills.
2. Introducing the new CU, "Introduction to research" which will cover topics related to research in Informatics Engineering. The CU will also include seminars on research topics presented by guests with relevant research work in the context of the course.
3. Promote the publication of articles. An evaluation model will be implemented for the TFM that will increase the final grade of students who obtain publications of the work carried out in the TFM.
4. Award research grants to students involved in research projects.

Improvement - Weak point 4

1. Improve the research laboratories associated with NOVA LINC'S at ISEL and make these facilities and equipment available to TFM students. The Hub will allow the use of more resources associated with the center and projects that will allow the laboratories to be equipped with new equipment. The aim is to improve research conditions for teachers and students.
2. Improve the conditions of the laboratories, study rooms and classrooms, in particular the Wi-Fi network, lighting conditions and the thermal conditions of the rooms.

9.2.2. Prioridade (alta, média, baixa) e tempo de implementação da ação. (PT)

Melhoria - Ponto fraco 1

Prioridade: Alta

Tempo de implementação da medida: 2 anos.

Melhoria - Ponto fraco 2

Prioridade: Alta

Tempo de implementação da medida: 1 ano.

Melhoria - Ponto fraco 3

Prioridade: Alta

Tempo de implementação da medida: 2 anos.

Melhoria - Ponto fraco 4

Prioridade: Alta

Tempo de implementação da medida: 1 ano.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

9.2.2. Prioridade (alta, média, baixa) e tempo de implementação da ação. (EN)

Improvement - Weak point 1
Priority: High
Implementation time: 2 years.

Improvement - Weak point 2
Priority: High
Implementation time: 1 year.

Improvement - Weak point 3
Priority: High
Implementation time: 2 years.

Improvement - Weak point 4
Priority: High
Implementation time: 1 year.

9.2.3. Indicador(es) de implementação. (PT)

Melhoria - Ponto fraco 1
Aumento do número de estudantes não trabalhadores.
Aumento do número de alunos a concluir o curso em 2 anos.

Melhoria - Ponto fraco 2
Aumento do número de estudantes que terminam o curso.

Melhoria - Ponto fraco 3
Aumento do número de estudantes envolvidos em atividades de investigação.
Aumento do número de artigos publicados por alunos do curso

Melhoria - Ponto fraco 4
Melhorar as condições das salas de aula e dos laboratórios e melhorar os laboratórios de investigação.
Aumentar o número de estudantes e docentes envolvidos em atividades de investigação

9.2.3. Indicador(es) de implementação. (EN)

Improvement - Weak point 1
Increase in the number of non-working students.
Increase in the number of students completing the course in 2 years.

Improvement - Weak point 2
Increase in the number of students completing the course.

Improvement - Weak point 3
Increase in the number of students involved in research activities.
Increase in the number of articles published by course students.

Improvement - Weak point 4
Improving classroom and laboratory conditions and research laboratories.
Increase in the number of students and teachers involved in research activities.