

1. Caracterização geral do ciclo de estudos

1.1. Instituição de Ensino Superior:

ISCTE - Instituto Universitário de Lisboa (ISCTE-IUL)

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):

null

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.):

Escola de Tecnologias Aplicadas, ISCTE - Sintra

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):

Escola de Tecnologias e Arquitetura (ISCTE-IUL)

1.3. Designação do ciclo de estudos (PT):

Matemática Computacional Aplicada

1.3. Designação do ciclo de estudos (EN):

Applied Computational Mathematics

1.4. Grau (PT):

Mestre

1.4. Grau (EN):

Master

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

Matemática

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

Mathematics

1.6.1. Classificação CNAEF – primeira área fundamental

[0461] Matemática - Matemática e Estatística - Ciências, Matemática e Informática

1.6.2. Classificação CNAEF – segunda área fundamental, se aplicável

[sem resposta]

1.6.3. Classificação CNAEF – terceira área fundamental, se aplicável

[sem resposta]

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

120.0

1.8. Duração do ciclo de estudos.

2 anos

1.8.1. Outra

[sem resposta]

1.9. Número máximo de admissões proposto

35.0

1.10. Condições específicas de ingresso. (PT)*Podem candidatar-se ao Mestrado em Mat. Computacional Aplicada:**a) Titulares do grau de licenciado ou equivalente legal**b) Titulares de um grau académico superior estrangeiro conferido na sequência de um primeiro ciclo de estudos organizado de acordo com os princípios do Processo de Bolonha por um Estado aderente a este Processo**c) Titulares de um grau académico superior estrangeiro que seja reconhecido como satisfazendo os objetivos do grau de licenciado pelo órgão científico competente**d) Detentores de um currículo escolar, científico ou profissional, que seja reconhecido como atestando capacidade para realização deste ciclo de estudos pelo órgão científico competente.**Em qualquer das alíneas, é necessário que tenham obtido 30 ECTS em Matemática, dos quais 12 ECTS poderão ser em áreas afins.**A seriação dos estudantes terá em conta as seguintes dimensões ponderadas:*
$$CF = CA * 70\% + CP * 10\% + CC * 20\%$$
*(CF: Classif. Final; CA: Classif. Académica; CP: Classif. Profissional; CC: Classif. de Competência).***1.10. Condições específicas de ingresso. (EN)***Candidates eligible for the Master's in Applied Computational Mathematics include:**a) Holders of a bachelor's degree or legal equivalent**b) Holders of a foreign higher academic degree awarded following a first cycle of studies organized according to the principles of the Bologna Process by a State adhering to this Process**c) Holders of a foreign higher academic degree recognized as satisfying the objectives of a bachelor's degree by the competent scientific body**d) Individuals with a school, scientific, or professional curriculum recognized as demonstrating the capacity to undertake this cycle of studies by the competent scientific body.**In any of the options, it is necessary to have obtained 30 ECTS in Mathematics, of which 12 ECTS may be in related areas.**The ranking of students will take into account the following weighted dimensions:*
$$CF = CA * 70\% + CP * 10\% + CC * 20\%$$
*(CF: Final Grade; CA: Academic Grade; CP: Professional Grade; CC: Competence Grade).***1.11. Modalidade do ensino***À Distância (EaD) (Decreto-Lei n.º 133/2019, de 3 de setembro)***1.11.1 Regime de funcionamento, se presencial**

[sem resposta]

1.11.1.a Se outro, especifique. (PT)

[sem resposta]

1.11.1.a Se outro, especifique. (EN)

[sem resposta]

1.12. Local onde o ciclo de estudos será ministrado (se aplicável). (PT)*Escola de Tecnologias Aplicadas (Iscte-Sintra)**Avenida Heliodoro Salgado nº 3, Sintra**2710-569 Sintra**Iscte – Instituto Universitário de Lisboa**Avenida das Forças Armadas*

1649-026 Lisboa Portugal

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

School of Applied Technologies (Iscte-Sintra)
Avenida Heliodoro Salgado nº 3, Sintra
2710-569 Sintra

Iscte – University Institute of Lisbon
Avenida das Forças Armadas
1649-026 Lisboa Portugal

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

[RegulamentoCreditaçaoExperienciaProfissional_Iscte_2024.pdf](#)

1.14. Tipo de atribuição do grau ou diploma

[sem resposta]

1.15. Observações. (PT)

O Mestrado em Matemática Computacional Aplicada (MMCA) surge com o propósito de fortalecer a ligação entre a academia e as empresas, indústria e sociedade em geral, desenvolvida nos últimos anos. As ferramentas tecnológicas e computacionais suportam cada vez mais a resposta à resolução de problemas e à tomada de decisão, em qualquer ambiente. Dada a forte ligação entre a matemática aplicada e a computação, por serem muitos e frequentes os problemas onde uma solução analítica exata é inacessível, este mestrado é um compromisso entre estas duas áreas, com forte presença da algoritmia e da simulação.

O plano de estudo do MMCA permite aos estudantes adquirir competências técnicas avançadas em matemática, a par com métodos computacionais, de modo a resolver problemas reais. Para além de obter uma formação sólida nas áreas da matemática aplicada e computação e de oferecer ferramentas de modelação e resolução de problemas, os futuros mestres serão capacitados para enfrentar os desafios do mundo empresarial e industrial atual através do contacto com especialistas de diversas áreas científicas e profissionais. No MMCA os mestrandos aprendem a aplicar técnicas matemáticas e computacionais em projetos do mundo real, o que os capacita para desenvolverem carreiras em áreas muito diversas. Por ex: Finanças: modelação e previsão de tendências e a gestão de risco; Engenharia: Engenharia Civil, desenho de cidades inteligentes; Análise de Dados: consultoria para a tomada de decisão, criação de modelos preditivos para a ciência de dados; Medicina e Ciências Naturais: aplicações industriais e investigação científica.

De facto, as unidades curriculares (UC) que constituem o PE foram cuidadosamente escolhidas de modo a garantir que os estudantes adquiram conhecimentos sólidos e diversificados que lhes permitam enfrentar estes e outros desafios.

O MMCA destina-se a quem quer desenvolver ideias criativas e técnicas de modelação matemática e computacional face a situações e problemas reais maioritariamente colocados por outras áreas científicas ou profissionais, garantindo a possibilidade de seguirem uma carreira na indústria ou na academia. Após este curso, o estudante pode integrar variados setores do emprego, como o industrial, tecnológico, financeiro e de consultoria. Será, por exemplo, capaz de desenvolver carreira como analista de grandes volumes de dados sociais, planeamento de operações, otimização de processos, desenvolvimento de sistemas e de serviços tecnológicos, análise de risco e de investimento, análise e gestão de informação, tecnologia de bio-informação, agências e empresas ambientais, sistemas de gestão de energia e indústria transformadora.

A escolha pela modalidade de ensino à distância pretende responder às necessidades dos estudantes contemporâneos e acompanhar a evolução recente a nível do mercado de trabalho. Por outro lado, pretende-se também captar estudantes distantes geograficamente, nomeadamente estudantes internacionais.

1.15. Observações. (EN)

The Master's in Applied Computational Mathematics (MACM) aims to strengthen the connection between academia and companies, industry and society in general, a relationship that has been evolving in recent years. Technological and computational tools increasingly support problem-solving and decision-making in any environment. Given the strong link between applied mathematics and computation, as many problems require solutions where an exact analytical solution is inaccessible, this master's program represents a commitment between these two areas, with a strong emphasis on algorithmics and simulation.

This course offers students a curriculum that enables them to acquire advanced technical skills in mathematics, always paired with computational methods to solve real-world problems. In addition to providing solid training in the areas of applied mathematics and computation and offering modeling and problem-solving tools, future graduates will be able to tackle the challenges of today's business and industrial world by interacting with experts from various scientific and professional fields. In MACM, students learn to apply mathematical and computational techniques to real-world projects, enabling them to pursue careers in diverse areas such as:

- Finance: Modeling and trend forecasting, risk management.
- Engineering: Civil engineering for smart city design.

- Data Analysis: Consulting for decision-making support, predictive model creation.
- Medicine and Natural Sciences: Industrial applications, academic research.

This programme is intended for those who want to develop creative ideas and mathematical and computational modeling techniques to address situations and problems primarily posed by other scientific or professional areas, providing students with the opportunity to pursue a career in industry or academia. After completing this course, students can enter sectors such as industrial, technological, financial, and consulting. For example, they may pursue careers as analysts of large volumes of social data, operations planning, process optimization, development of systems and technological services, risk and investment analysis, information management, bioinformatics technology, environmental agencies and companies, energy management systems, and manufacturing industry.

The choice for distance learning aims to respond to the needs of contemporary students and keep up with recent developments in the job market. Additionally, it aims to attract geographically distant students, namely international students.

2. Formalização do Pedido

Mapa I - 1 - Reitora do Iscte e Conselho Científico do Iscte (Alteração)

Órgão ouvido:

1 - Reitora do Iscte e Conselho Científico do Iscte (Alteração)

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

[Parecer Reitora_CC Alteracao_MestMatComputacionalAplicadateracao.pdf](#) | PDF | 279.9 Kb

Mapa I - 2 - Conselho Pedagógico do Iscte (Alteração)

Órgão ouvido:

2 - Conselho Pedagógico do Iscte (Alteração)

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

[ParecerCP Alteracao_MestMatematicaComputacionalAplicada.pdf](#) | PDF | 305.6 Kb

Mapa I - 3 - Escola de Tecnologias Aplicadas (Alteração)

Órgão ouvido:

3 - Escola de Tecnologias Aplicadas (Alteração)

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

[ParecerEscola_Iscte-Sintra Alteracao_MestMatematicaComputacionalAplicada.pdf](#) | PDF | 135.6 Kb

Mapa I - 4 - Escola de Tecnologias e Arquitetura (Alteração)

Órgão ouvido:

4 - Escola de Tecnologias e Arquitetura (Alteração)

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

[ParecerEscola_ISTA Alteracao_MestMatematicaComputacionalAplicada.pdf](#) | PDF | 131.3 Kb

Mapa I - 5 - Reitora do Iscte (Criação)**Órgão ouvido:**

5 - Reitora do Iscte (Criação)

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

[DespachoReitora_N15_2024_Criacao_MestMatematicaComputacionalAplicada.pdf](#) | PDF | 72.1 Kb

Mapa I - 6 - Conselho Científico do Iscte (Criação)**Órgão ouvido:**

6 - Conselho Científico do Iscte (Criação)

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

[CC_Criacao_MestMatematicaComputacionalAplicada.pdf](#) | PDF | 91.5 Kb

Mapa I - 7 - Conselho Pedagógico do Iscte (Criação)**Órgão ouvido:**

7 - Conselho Pedagógico do Iscte (Criação)

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

[ParecerCP_Criacao_MestMatematicaComputacionalAplicada.pdf](#) | PDF | 109.3 Kb

Mapa I - 8 - Escola de Tecnologias Aplicadas (Criação)**Órgão ouvido:**

8 - Escola de Tecnologias Aplicadas (Criação)

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

[Parecer CCP_Iscte-Sintra_Criacao_MestMatematicaComputacionalAplicada.pdf](#) | PDF | 285.4 Kb

Mapa I - 9 - Escola de Tecnologias e Arquitetura (Criação)**Órgão ouvido:**

9 - Escola de Tecnologias e Arquitetura (Criação)

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

[Parecer CC ISTA_Criacao_MestMatematicaComputacionalAplicada.pdf](#) | PDF | 280.7 Kb

3. Âmbito e objetivos do ciclo de estudos

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

O pensamento lógico-matemático e computacional aprofundado confere a flexibilidade de raciocínio analítico e adaptação a diferentes cenários profissionais, permitindo ao futuro mestre atuar na maioria das áreas de aplicação da matemática e da computação, sem ficar restrito a uma área específica. Para este fim, concorrem a própria natureza da matemática e computação, e a vasta gama de casos de estudo e de problemas reais que são abordados nas várias UC.

O MMCA visa desenvolver competências avançadas em pensamento lógico-matemático e computacional, capacitando os estudantes com a flexibilidade e adaptabilidade necessárias para enfrentar diferentes cenários profissionais.

Os principais objetivos gerais são:

1. Desenvolvimento de Competências Analíticas e Adaptativas;
2. Abordagem Interdisciplinar e Multidisciplinar;
3. Foco na Modelação e Implementação Computacional;
4. Desenvolvimento de Pensamento Criativo e Rigoroso;
5. Promoção de Aprendizagem Ativa e Colaborativa.

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

A deep understanding of logical-mathematical and computational thinking provides the flexibility for analytical reasoning and adaptation to different professional scenarios, enabling the future master to work in most areas of application of mathematics and computing, without being restricted to a specific area. The nature of mathematics and computing, and the diverse case studies and real-world problems studied in courses, all contribute to this goal.

The MACM aims to develop advanced skills in logical-mathematical and computational thinking, providing students with the flexibility and adaptability needed to face different professional scenarios.

The main general objectives are:

- 1. Development of Analytical and Adaptive Skills;*
- 2. Interdisciplinary and multidisciplinary approach;*
- 3. Focus on Computer Modeling and Implementation;*
- 4. Development of Creative and Rigorous Thinking;*
- 5. Promotion of Active and Collaborative Learning.*

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

OA1. Resolução de Problemas e Modelação: construção e análise de modelos matemáticos para resolver problemas de forma analítica, numérica e através de simulações.

OA2. Técnicas de Aproximação Numérica e a sua aplicabilidade na resolução de problemas.

OA3. Eficiência e Complexidade Computacional.

OA4. Análise e Interpretação de Dados.

OA5. Desenho de Algoritmos e Simulações: desenhar algoritmos eficientes e realizar experiências de simulação. OA6. Previsões e Modelos Matemáticos: obter previsões a partir de modelos matemáticos e computacionais. Desenvolver a capacidade de validar e ajustar modelos com base em dados reais.

OA7. Criatividade e Inovação: fomentar o desenvolvimento do pensamento criativo e rigoroso, incentivando a elaboração de soluções inovadoras para problemas complexos. Incentivar a aplicação do conhecimento em matemática e computação em contextos multidisciplinares e em ambientes colaborativos.

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

LO1. Problem solving and modeling: construction and analysis of mathematical models to solve problems analytically, numerically and through simulations.

LO2. Numerical approximation techniques and their applicability in problem-solving.

LO3. Computational efficiency and complexity.

LO4. Data analysis and interpretation.

LO5. Algorithm design and simulations: design efficient algorithms and conduct simulation experiments.

LO6. Predictions and mathematical models: obtain predictions from mathematical and computational models. Develop the ability to validate and adjust models based on real data.

LO7. Creativity and innovation: foster the development of creative and rigorous thinking, encouraging the creation of innovative solutions to complex problems. Encourage the application of knowledge in mathematics and computing in multidisciplinary contexts and collaborative environments.

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

O MMCA foi estruturado para ser oferecido na modalidade de ensino à distância, atendendo às necessidades dos estudantes contemporâneos e às exigências do mercado de trabalho atual. As UC, não exigindo práticas laboratoriais nem formações práticas com presença física obrigatória, são adequadas para o formato de ensino a distância, conforme estabelecido no Decreto-Lei 133/2019, permitindo maior flexibilidade e conciliação com atividades profissionais e pessoais.

A escolha desta modalidade baseia-se em vários fatores que garantem a eficácia e a qualidade da aprendizagem:

Flexibilidade e Acessibilidade.

Utilização de Tecnologias Educativas: estimulando a discussão e a aprendizagem cooperativa entre os estudantes e os seus pares; os estudantes e os docentes; e os estudantes e o contexto de investigação científica/relação com a indústria.

Conteúdos Interativos: apresentados de forma interativa e multimodal.

Apoio e Acompanhamento Personalizado

Integração com a Sociedade e Indústria.

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

The MACM has been structured to be offered in distance learning mode, meeting the needs of contemporary students and the demands of today's job market. The curricular units, not requiring laboratory practices or mandatory physical presence, are suitable for distance learning format, as established in Decree-Law 133/2019, allowing greater flexibility in the teaching-learning process for students and compatibility with professional and personal activities.

The choice of this modality is based on several factors that guarantee the effectiveness and quality of learning:

Flexibility and Accessibility.

Use of Educational Technologies: stimulating discussion and cooperative learning between students and their peers;

Apresentação do pedido | Novo ciclo de estudos

students and lecturers; and students and the context of scientific research/relationship with industry.

Interactive Content: presented in an interactive and multimodal way.

Personalized support and follow-up.

Integration with Society and Industry.

3.4. Justificar a inserção do ciclo de estudos na estratégia institucional de oferta formativa, face à missão institucional e, designadamente, ao projeto educativo, científico e cultural da instituição. (PT)

O contributo que o Iscte pode dar à sociedade consiste em desenvolver, com elevados padrões de qualidade, a sua missão nestes três domínios: o ensino, em especial nos níveis pós-graduados, a investigação científica e a transferência de conhecimento para a sociedade.

A missão do Iscte está definida com clareza no artigo 2.º dos Estatutos da Fundação Iscte – Instituto Universitário de Lisboa (Anexo ao Decreto-Lei n.º 95/2009 de 27 de abril), Artigo 2.º:

- O Iscte promove a criação, transmissão e difusão de conhecimento científico e tecnológico nos seus domínios de especialização;*
- O Iscte atribui especial relevo à investigação científica, à formação pós-graduada e à transferência de conhecimentos para a sociedade;*
- No cumprimento da sua missão, o Iscte promove a internacionalização das suas atividades.*

Plano de Ação 2022-25 | Linhas de ação no ensino:

2. Valorizar e consolidar as atividades de ensino, investigação e de difusão do conhecimento e de serviço à comunidade, promovendo a interdisciplinaridade e a internacionalização;

2.1. O ensino: promover os cruzamentos disciplinares, a flexibilidade na construção dos percursos formativos e a internacionalização.

Os desafios, para o próximo quadriénio, no capítulo do ensino e da oferta formativa respeitam ao aprofundamento dos cruzamentos disciplinares no desenho da nova oferta formativa ao desenvolvimento de programas conjuntos e de duplo grau, designadamente a nível internacional, mas também à preservação do espaço das disciplinas de escolha livre por parte dos estudantes e ao alargamento do seu tempo de trabalho autónomo, permitindo-lhe oportunidades reais de construção dos seus percursos formativos. Nesta matéria, são um desafio, para as IES como para as agências de regulação, o desenvolvimento dos sistemas de creditação e de microcreditação das formações oferecidas.

Atualmente, são lecionadas diversas unidades curriculares das áreas científicas de Matemática e de Tecnologias Digitais ao nível do 1º, 2º e 3º ciclo. A oferta deste mestrado e das UC aqui pensadas resultam também das linhas e percursos de investigação dos docentes em ambos os departamentos envolvidos, como por exemplo na área de controlo ótimo, equações diferenciais, aprendizagem automática, sistemas complexos, entre outras.

Face às expectativas do mercado de trabalho, bem como o contexto específico do Iscte, justifica-se a criação dum mestrado que incida sobretudo nos conceitos e nas técnicas analíticas e computacionais, estabelecendo, sinergias com as licenciaturas em Matemática Aplicada às Tecnologias Digitais e em Engenharia Informática e com os mestrados em Engenharia Informática e em Ciência de Dados.

3.4. Justificar a inserção do ciclo de estudos na estratégia institucional de oferta formativa, face à missão institucional e, designadamente, ao projeto educativo, científico e cultural da instituição. (EN)

The contribution that Iscte can make to society consists of developing, with high quality standards, its mission in these three domains: teaching, especially at the postgraduate levels, scientific research, and knowledge transfer to society.

Iscte's mission is clearly defined in Article 2 of the Statutes of the Iscte - University Institute of Lisbon Foundation (Annex to Decree-Law No. 95/2009 of April 27), Article 2:

- Iscte promotes the creation, transmission, and dissemination of scientific and technological knowledge in its areas of expertise;*
- Iscte attaches particular importance to scientific research, postgraduate training, and the transfer of knowledge to society;*
- In fulfilling its mission, Iscte promotes the internationalization of its activities.*

Action Plan 2022-25 | Lines of action in education:

2. Value and consolidate teaching, research, knowledge dissemination, and community service activities, promoting interdisciplinarity and internationalization;

2.1. Teaching: promote disciplinary crossroads, flexibility in the construction of training paths, and internationalization.

The challenges for the next quadriennium in the chapter of teaching and educational offerings relate to deepening interdisciplinary intersections in the design of new educational offerings, developing joint and double degree programs, particularly at the international level, but also preserving the space for elective courses chosen by students and extending their autonomous work time, allowing them real opportunities to build their training paths. In this regard, the development of accreditation and micro-credentialing systems for the training offered is a challenge for both HEIs and regulatory agencies.

Currently, several curricular units in the scientific areas of Mathematics and Digital Technologies are taught at the 1st, 2nd, and 3rd cycles. The offering of this master's degree and the curricular units envisaged here also result from the research lines and paths of the teachers in both departments involved, such as in the area of optimal control, differential equations, machine learning, complex systems, among others.

Given the expectations of the job market, as well as the specific context of Iscte, the creation of a master's degree

focusing mainly on analytical and computational concepts and techniques is justified, establishing synergies with the bachelor's degrees in Applied Mathematics to Digital Technologies and in Computer Engineering and with the master's degrees in Computer Engineering and Data Science.

4. Desenvolvimento curricular

4.1. Estrutura Curricular

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
Ciência de Dados	CD	6.0	0.0
Matemática	Mat	60.0	42.0
Matemática/Ciências e Tecnologias da Programação	Mat/CTP	0.0	6.0
Não especificada	n.e	0.0	6.0
Total: 4		Total: 66.0	Total: 54.0

4.1.3. Observações (PT)
[sem resposta]

4.1.3. Observações (EN)
[sem resposta]

4.2. Unidades Curriculares

Mapa III - Análise Estocástica e Aplicações

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):
Análise Estocástica e Aplicações

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):
Stochastic Analysis and Applications

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

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

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

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):*Semiannual***4.2.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):***150.0***4.2.5. Horas de contacto:***Assíncrona a distância (AD) - TP-18.0**Síncrona a distância (SD) - TP-6.0; OT-1.0***4.2.6. % Horas de contacto a distância:***100.00%***4.2.7. Créditos ECTS:***6.0***4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:***• Marina Alexandra Pedro Andrade - 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):***OA1: Aplicar os conceitos fundamentais sobre teoria da medida.**OA2: Utilizar os conceitos e resultados de teoria de probabilidades.**OA3. Conhecer o movimento Browniano e o cálculo estocástico.**OA4. Aplicar as equações diferenciais estocásticas a problemas de modelação de fenómenos dinâmicos.**OA5. Analisar e discutir possíveis áreas de pesquisa para serem desenvolvidos em projeto.**OA6. Adquirir autonomia e pensamento crítico na utilização destes e de outros conceitos, nomeadamente em contexto de sala de aula.***4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):***LO1: To apply the basic concepts of measure theory.**LO2: To use the concepts and results of probability theory.**LO3: To know Brownian motion and stochastic calculus.**LO4: Applying stochastic differential equations to modeling problems of dynamic phenomena.**LO5: To analyze and discuss possible research areas to be developed in a project.**LO6: To acquire autonomy and critical thinking in the use of these and other concepts, particularly in a classroom context."***4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):***PC1. Teoria da medida e probabilidades**1.1 Introdução à teoria da medida**1.2 Conceitos probabilísticos**PC2. Movimento Browniano e "white noise"**2.1 Motivação e definições**2.2 Construção do movimento browniano**PC3. Integrais estocásticas, fórmula de Itô**3.1 Motivação**3.2 Definição e propriedades do integral de Itô**3.3 Fórmula de Itô**PC4. Equações diferenciais estocásticas**4.1 Definições e exemplos**4.2 Existência e unicidade das soluções**4.3 Equações diferenciais estocásticas lineares.**PC5. Aplicações**5.1 Aplicação de equações diferenciais estocásticas a fenómenos dinâmicos.*

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

PC1. Measure theory and probability

1.1 Introduction to measure theory

1.2 Probabilistic Concepts

PC2. Brownian Motion and "White Noise"

2.1 Motivation and Definitions

2.2 Construction of Brownian Motion

PC3. Stochastic Integrals, Itô's Formula

3.1 Motivation

3.2 Definition and Properties of the Itô Integral

3.3 Itô's Formula

PC4. Stochastic Differential Equations

4.1 Definitions and Examples

4.2 Existence and Uniqueness of Solutions

4.3 Linear Stochastic Differential Equations

PC5. Applications

5.1. Application of stochastic differential equations to dynamic phenomena.

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

As metodologias de ensino foram selecionadas de forma a corresponder aos objetivos de aprendizagem da UC.

Através de uma combinação de momentos de aprendizagem online síncrona e assíncrona, os estudantes irão realizar tarefas com diferentes níveis de apoio e orientação docente, aplicar conhecimentos teóricos e desenvolver competências de resolução de problemas práticos. O docente dará feedback (corretivo e/ou cognitivo) sobre as tarefas desenvolvidas ao longo do semestre. Os estudantes irão realizar um projeto onde, com orientação do docente, os estudantes analisam e discutem possíveis áreas de pesquisa relacionados com os temas abordados, aplicam conhecimentos teóricos e desenvolvem competências de resolução de problemas e pensamento crítico. Como estratégia motivadora, a unidade curricular incluirá a tutoria entre pares ao longo do semestre, onde os estudantes se apoiam mutuamente, partilham conhecimentos e desenvolvem sentido de pertença de comunidade entre si.

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

The teaching methodologies have been selected to align with the learning objectives of the course.

Through a combination of synchronous and asynchronous online learning moments, students will engage in tasks with varying levels of support and guidance from the instructor, apply theoretical knowledge and develop problem-solving skills. The instructor will provide corrective and/or cognitive feedback on tasks developed throughout the semester. Students will carry out a project where, with the guidance of the instructor, students analyse and discuss possible research areas related to the topics covered, apply theoretical knowledge and develop problem-solving and critical thinking skills. As a motivational strategy, peer mentoring will be incorporated throughout the semester, where students support each other, share knowledge and develop a sense of community belonging among themselves.

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

A UC Análise Estocástica adotará como metodologia de ensino e aprendizagem central a Aprendizagem Baseada em Tarefas, Aprendizagem Baseada em Projetos, combinadas com a Aprendizagem Colaborativa.

A Tutoria entre Pares será utilizada como estratégia de motivação e envolvimento dos estudantes. Os estudantes colaboram entre si, onde um dos estudantes com mais conhecimento numa temática irá apoiar o(s) outro(s) colega(s), em modo síncrono ou assíncrono (mensagens, fóruns de discussão). Esta abordagem pedagógica está articulada com o modelo pedagógico do Iscte porque o estudante é considerado um agente ativo no seu processo de aprendizagem, a aprendizagem constrói-se na relação com os pares e docentes, o conhecimento é trabalhado como uma ferramenta para a construção e desenvolvimento de mais conhecimento e aplicado em diversos contextos.

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

The Stochastic Analysis course will adopt as its central teaching and learning methodology Task-Based Learning, Project-Based Learning, combined with Collaborative Learning.

Peer Tutoring will be used as a strategy for student motivation and engagement. Students collaborate with each other, where one of the students with more knowledge in a topic will support the other(s) colleague(s), in synchronous or asynchronous mode (messaging, discussion forums). This pedagogical approach is aligned with the Iscte pedagogical model, as it considers the student as an active agent in their learning process, and knowledge is treated as a tool for the construction and development of further knowledge, applied in various contexts.

4.2.14. Avaliação (PT):

Avaliação ao longo do semestre:

- quatro quizzes online realizados individualmente ao longo do semestre com o peso de 20% na nota final;
- trabalho de investigação individual (com entrega de um relatório escrito e uma componente de implementação em python), com o peso de 30% na nota final. O trabalho de investigação deverá aplicar os conhecimentos de equações diferenciais estocásticas abordados na UC e outros instrumentos relevantes para a modelação de fenómenos dinâmicos concretos.
- teste final presencial com o peso de 50 % na nota final, com nota mínima de 7,5 valores;
- os elementos de avaliação estão sujeitos a discussão.

Avaliação por exame (1.^a Época em caso de escolha do estudante, 2.^a Época e Época Especial): Exame presencial (100% da nota final).

4.2.14. Avaliação (EN):

Assessment throughout the semester:

- Four online quizzes completed individually throughout the semester, accounting for 20% of the final grade.
- Individual research project (with the submission of a written report and an implementation component in Python), weighted at 30% of the final grade. The research project should apply the knowledge of stochastic differential equations covered in the course and other relevant tools for modeling specific dynamic phenomena.
- Final in-person test accounting for 50% of the final grade, with a minimum grade of 7.5.
- The evaluation elements are subject to discussion.

Exam assessment (1st Exam Period if chosen by the student, 2nd Exam Period, and Special Period): In-person exam (100% of the final grade).

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 foram selecionadas de forma a corresponder aos objetivos de aprendizagem da UC.

Através de uma combinação de momentos de aprendizagem online síncrona e assíncrona, os estudantes irão realizar tarefas com diferentes níveis de apoio e orientação docente ao longo da UC que lhes permitirá adquirir conhecimentos fundamentais sobre teoria da medida e sobre a teoria das probabilidades baseada na teoria da medida, seguida de uma introdução ao movimento browniano e ao cálculo estocástico de Itô, e finalmente à teoria das equações diferenciais estocásticas.

Dá-se mais ênfase à compreensão, que se quer rigorosa, dos conceitos e resultados e à sua aplicação do que propriamente à sua dedução. Procura-se assim minimizar os conhecimentos prévios exigidos aos alunos, sem sacrificar o rigor matemático. O docente dará feedback (corretivo e/ou cognitivo) sobre as tarefas realizadas pelos alunos ao longo do semestre. Desta forma existe conexão direta entre os objetivos de aprendizagem e a aplicação prática dos conceitos e técnicas aprendidas pelos alunos.

Paralelamente os estudantes irão realizar um trabalho de investigação onde, com orientação do docente, os estudantes analisam e discutem possíveis áreas de pesquisa para serem desenvolvidos no projeto, aplicam conhecimentos teóricos e desenvolvem competências de resolução de problemas de modelação. Os estudantes irão adquirir autonomia e pensamento crítico na utilização destes e de outros conceitos e na sua utilização em contexto de aula.

A interação e colaboração entre os estudantes permite construir conhecimento em conjunto. A participação ativa é incentivada através de discussões e reflexão sobre problemas, visando à criação de uma compreensão partilhada pelo grupo.

Como estratégia motivadora, a unidade curricular incluirá a tutoria entre pares ao longo do semestre, onde os estudantes se apoiam mutuamente, partilham conhecimentos e desenvolvem sentido de pertença de comunidade entre si.

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

The teaching methodologies were selected to align with the learning objectives of the course. Through a combination of synchronous and asynchronous online learning moments, students will engage in tasks with varying levels of support and guidance from the instructor throughout the course. This will enable them to acquire fundamental knowledge of measure theory and probability theory grounded in measure theory, followed by an introduction to Brownian motion and Itô stochastic calculus, and finally to the theory of stochastic differential equations.

Emphasis is placed on a rigorous understanding of concepts and results, as well as their application, rather than their deduction. The goal is to minimize the required prior knowledge from students without sacrificing mathematical rigor. The instructor will provide feedback (corrective and/or cognitive) on tasks completed by students throughout the semester. This ensures a direct connection between learning objectives and the practical application of concepts and techniques learned by students.

Additionally, students will conduct a research project where, with guidance from the instructor, they will analyze and discuss possible research areas to be developed in the project. They will apply theoretical knowledge and develop problem-solving skills in modeling. Students will acquire autonomy and critical thinking skills in the use of these and other concepts in classroom contexts.

Interaction and collaboration among students allow for collective knowledge construction. Active participation is encouraged through discussions and reflection on problems, aiming to create a shared understanding within the group.

As a motivational strategy, the course will include peer tutoring throughout the semester, where students support each other, share knowledge, and develop a sense of community belonging.

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

Lawrence C. Evans, "An Introduction to Stochastic Differential Equations", American Mathematical Society, First edition, 2017.

Robert G. Bartle, ""The Elements of Integration and Lebesgue Measure"", Wiley, 2014.

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

Lawrence C. Evans, "An Introduction to Stochastic Differential Equations", American Mathematical Society, First edition, 2017.

Robert G. Bartle, ""The Elements of Integration and Lebesgue Measure"", Wiley, 2014.

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Análise Funcional Aplicada**4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):**

Análise Funcional Aplicada

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Applied Functional Analysis

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

Mat

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

Mat

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

Semestral

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):*Semiannual***4.2.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):***150.0***4.2.5. Horas de contacto:***Assíncrona a distância (AD) - TP-18.0**Síncrona a distância (SD) - TP-6.0; OT-1.0***4.2.6. % Horas de contacto a distância:***100.00%***4.2.7. Créditos ECTS:***6.0***4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:***• Cristina Isabel Correia Diogo - 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):***OA1. Compreender os fundamentos da Teoria da Medida e da Integração de Lebesgue, incluindo os conceitos de mensurabilidade, medida e integração.**OA2. Aplicar os conceitos fundamentais de Análise Funcional em espaços de Banach e de Hilbert.**OA3. Estudar séries e transformadas de Fourier, analisando as suas propriedades algébricas, analíticas, computacionais e aplicações em diferentes contextos.**OA4. Desenvolver o raciocínio matemático e a capacidade de abstração.**OA5. Aplicar ferramentas da Análise Funcional e das Transformadas de Fourier na modelação e resolução de problemas em áreas como o processamento de sinais e as equações diferenciais.**OA6. Implementar algoritmos computacionais utilizando a linguagem de programação Python.***4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):***LO1. Understand the fundamentals of Measure and Lebesgue Integration Theory, including the concepts of measurability, measure, and integration.**LO2. Apply the fundamental concepts of Functional Analysis in Banach and Hilbert spaces.**LO3. Study Fourier series and transforms, analyzing their algebraic, analytical and computational properties and applications in different contexts.**LO4. Develop mathematical reasoning and abstraction skills.**LO5. Apply tools from Functional Analysis and Fourier Transforms to model and solve problems in areas such as signal processing and differential equations.**LO6. Implement computational algorithms using the Python programming language.*

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

CP1. Teoria da medida e integração

- Conjuntos mensuráveis e medida de Lebesgue

- Funções mensuráveis

- Integral de Lebesgue

- Teoremas de convergência

- Espaços L_p e desigualdades fundamentais

- Teorema de Radon- Nikodym

CP2. Espaços de Banach e Espaços de Hilbert

- Espaços normados

- Completude e espaços de Banach

- Dualidade

- Teorema de Hahn-Banach

- Espaços de Hilbert

- Teorema da representação de Riesz

- Operadores lineares limitados

- Teorema espectral de operadores compactos e auto-adjuntos

CP3. Séries e Transformadas de Fourier

- Séries de Fourier

- Transformada de Fourier

- Aplicações: processamento de sinal e equações diferenciais

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

PC1. Measure and Integration Theory

- Measurable sets and Lebesgue measure

- Measurable functions

- Lebesgue integral

- Convergence theorems

- L_p spaces and fundamental inequalities

- Radon-Nikodym theorem

PC2. Banach and Hilbert Spaces

- Normed spaces

- Completeness and Banach spaces

- Duality

- Hahn-Banach theorem

- Hilbert spaces

- Riesz representation theorem

- Bounded linear operators

- Spectral theorem for compact and self-adjoint operators

PC3. Fourier Series and Transforms

- Fourier series

- Fourier transform

- Applications: signal processing and differential equations

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

Os CP foram estruturados de forma coerente para garantir que todos os OA sejam alcançados.

CP1 está diretamente alinhado com o OA1, proporcionando a base teórica necessária para compreender os conceitos essenciais para a construção da teoria da medida e integração, e com o OA4 pois desenvolve a capacidade de análise e abstração em problemas matemáticos.

CP2 sustenta o OA2 e o OA4, pois aborda conceitos fundamentais de Análise Funcional. Este conteúdo contribui também para o OA5, pois permite a implementação computacional de métodos numéricos e aplicações em equações diferenciais e integrais, desenvolvendo competências computacionais aplicadas.

CP3 está diretamente ligado ao OA3 e OA4. A introdução das séries de Fourier, juntamente com o estudo das propriedades das transformadas de Fourier, permite que os alunos apliquem essas ferramentas tanto em contextos teóricos quanto computacionais, especialmente em equações diferenciais e processamento de sinais, conforme referido no OA5 e OA6.

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

The PC have been coherently structured to ensure that all LOs are achieved.

PC1 is directly aligned with LO1, providing the necessary theoretical foundation to understand the essential concepts of Measure and Integration Theory. It also supports LO4, as it enhances students' analytical and abstraction skills in mathematical problem-solving.

PC2 supports LO2 and LO4, as it covers fundamental concepts of Functional Analysis. This content also contributes to LO5 as it enables the computational implementation of numerical methods and applications in differential and integral equations, fostering applied computational skills.

PC3 is directly related to LO3 and LO4. The introduction of Fourier series, along with the study of Fourier transform properties, allows students to apply these tools in both theoretical and computational contexts, particularly in differential equations and signal processing, as referenced in LO5 and LO6.

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

A UC Análise Funcional Aplicada adotará como metodologia de ensino e aprendizagem central a Aprendizagem Baseada em Tarefas, combinadas com a Aprendizagem Colaborativa.

A Tutoria entre Pares será utilizada como estratégia de motivação e envolvimento dos estudantes. Os estudantes colaboram entre si, onde os estudantes com mais conhecimento numa temática irão apoiar o(s) outro(s) colega(s), em modo síncrono ou assíncrono (mensagens, fóruns de discussão). Esta abordagem pedagógica está articulada com o modelo pedagógico do Iscte porque o estudante é considerado um agente ativo no seu processo de aprendizagem, a aprendizagem constrói-se na relação com os pares e docentes, o conhecimento é trabalhado como uma ferramenta para a construção e desenvolvimento de mais conhecimento e aplicado em diversos contextos.

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

The Applied Functional Analysis course will adopt Task-Based Learning as the central teaching and learning methodology, complemented by Collaborative Learning.

Peer Tutoring will be implemented as a strategy to motivate and engage students. In this framework, students collaborate with one another, with those having greater expertise in a specific topic offering support to their peers, either synchronously or asynchronously (via messages, discussion forums). This pedagogical approach aligns with Iscte's educational model, where the student is viewed as an active participant in their learning process. Knowledge is constructed through interactions with both peers and instructors, treated as a tool for the development of further knowledge, and applied across various contexts.

4.2.14. Avaliação (PT):

Avaliação ao longo do semestre:

- seis fichas de exercícios individuais ao longo do semestre, com o peso de 20% na nota final;*
- trabalho individual realizado ao longo do semestre, com entrega de um relatório escrito, uma componente de implementação em Python e apresentação no final do período letivo, com o peso de 30% na nota final;*
- teste final presencial com o peso de 50 % na nota final, com nota mínima de 8.5 valores;*
- os elementos de avaliação estão sujeitos a discussão.*

Avaliação por exame (1.ª Época em caso de escolha do estudante, 2.ª Época e Época Especial): Exame presencial (100% da nota final).

4.2.14. Avaliação (EN):

Assessment Throughout the Semester:

- Six individual exercise sheets distributed over the semester, accounting for 20% of the final grade.*
- Individual project developed throughout the semester, including a written report, an implementation component in Python, and a final presentation, contributing 30% to the final grade.*
- Final in-person test, weighted 50% of the final grade, with a minimum passing score of 8.5 out of 20.*
- All assessment components are subject to discussion.*

Assessment by Examination:

(1st Examination Period if chosen by the student, 2nd Examination Period, and Special Examination Period)

- In-person exam accounting for 100% of the final grade.*

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

A Unidade Curricular (UC) *Análise Funcional Aplicada* adota metodologias que promovem uma aprendizagem ativa e colaborativa, garantindo a coerência com os objetivos de aprendizagem estabelecidos. Em cada tema dos conteúdos programáticos serão abordados os conceitos teóricos e as suas aplicações práticas, incluindo a implementação computacional, promovendo uma formação abrangente e aplicada em matemática computacional.

Através de uma combinação de momentos de aprendizagem online, síncrona e assíncrona, os estudantes irão realizar tarefas com diferentes níveis de apoio e orientação docente ao longo da UC. O docente dará feedback (corretivo e/ou cognitivo) sobre as tarefas realizadas pelos alunos ao longo do semestre.

Esta abordagem permitirá que os estudantes estabeleçam relações entre os conhecimentos teóricos (OA1, OA2, OA3, OA4) e práticos (OA5, OA6), melhorando a compreensão e a aplicação dos conceitos.

Paralelamente os estudantes irão realizar um trabalho individual onde, com orientação do docente, os estudantes analisam e discutem tópicos avançados, aplicam conhecimentos teóricos (OA1, OA2, OA3, OA4) e desenvolvem competências de resolução de problemas (OA5, OA6). Os estudantes irão adquirir autonomia e pensamento crítico na utilização destes e de outros conceitos e na sua utilização em contexto de aula.

A interação e colaboração entre os estudantes permite construir conhecimento em conjunto. A participação ativa é incentivada através de discussões e reflexão sobre problemas (OA5), visando à criação de uma compreensão partilhada pelo grupo.

Como estratégia motivadora, a unidade curricular incluirá a tutoria entre pares ao longo do semestre, onde os estudantes se apoiam mutuamente e partilham conhecimentos. Os estudantes mais experientes podem auxiliar os seus colegas, consolidando os conhecimentos e garantindo o desenvolvimento gradual das capacidades analíticas e computacionais (OA4, OA6).

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

The Applied Functional Analysis course adopts methodologies that promote active and collaborative learning, ensuring alignment with the established learning objectives. Each topic in the syllabus will address theoretical concepts and their practical applications, including computational implementation, providing a comprehensive and applied education in computational mathematics.

Through a combination of online learning moments, both synchronous and asynchronous, students will carry out tasks with varying levels of support and guidance from the instructor throughout the course. The instructor will provide feedback (corrective and/or cognitive) on the tasks completed by the students during the semester.

This approach will allow students to make connections between theoretical knowledge (LO1, LO2, LO3, LO4) and practical knowledge (LO5, LO6), enhancing their understanding and application of the concepts.

In parallel, students will carry out an individual project where, with guidance from the instructor, they will analyze and discuss advanced topics, apply theoretical knowledge (LO1, LO2, LO3, LO4), and develop problem-solving skills (LO5, LO6). This will help students gain autonomy and critical thinking when using these and other concepts in the classroom context.

The interaction and collaboration among students allow them to build knowledge collectively. Active participation is encouraged through discussions and reflections on problems (LO5), fostering the creation of shared understanding within the group.

As a motivating strategy, the course will include peer tutoring throughout the semester, where students support each other and share knowledge. More experienced students can assist their peers, consolidating their own knowledge and ensuring the gradual development of analytical and computational skills (LO4, LO6).

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

E. M. Stein & R. Shakarchi, *Real Analysis: Measure Theory, Integration, and Hilbert Spaces* (1st ed.), Princeton University Press, 2005. ISBN 978-0-691-11386-9

E. M. Stein & R. Shakarchi, *Functional Analysis: Introduction to Further Topics in Analysis* (1st ed.) Princeton University Press, 2011. ISBN 978-0-691-11387-6

E. M. Stein & R. Shakarchi, *Fourier Analysis: An Introduction* (1st ed.) Princeton University Press, 2003. ISBN 978-0-691-11384-5

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

E. M. Stein & R. Shakarchi, Real Analysis: Measure Theory, Integration, and Hilbert Spaces (1st ed.), Princeton University Press, 2005. ISBN 978-0-691-11386-9

E. M. Stein & R. Shakarchi, Functional Analysis: Introduction to Further Topics in Analysis (1st ed.) Princeton University Press, 2011. ISBN 978-0-691-11387-6

E. M. Stein & R. Shakarchi, Fourier Analysis: An Introduction (1st ed.) Princeton University Press, 2003. ISBN 978-0-691-11384-5

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Aplicações Computacionais em Ciência de Dados**4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):**

Aplicações Computacionais em Ciência de Dados

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Computational Applications in Data Science

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

CD

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

DS

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

Semestral

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

Semiannual

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

150.0

4.2.5. Horas de contacto:

Assíncrona a distância (AD) - TP-18.0

Síncrona a distância (SD) - TP-6.0; OT-1.0

4.2.6. % Horas de contacto a distância:

100.00%

4.2.7. Créditos ECTS:

6.0

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

• *Patricia Dinis Mota da Costa - 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):

- OA1: Conhecer os principais métodos de aprendizagem não supervisionada
- OA2: Avaliar, validar e interpretar os resultados de modelos não supervisionados
- OA3: Desenvolver projetos partir de dados utilizando modelos de aprendizagem não supervisionada
- OA4: Aplicar os algoritmos não supervisionados em casos de estudo práticos
- OA5: Utilizar um software (R ou Python) no contexto dos métodos não supervisionados

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

- LO1: Know the main unsupervised learning methods
- LO2: Evaluate, validate and interpret the results of unsupervised models
- LO3: Develop projects from data using unsupervised learning models
- LO4: Apply unsupervised algorithms in practical case studies
- LO5: Use software (R or Python) in the context of unsupervised methods

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

- CP1: Introdução aos métodos de aprendizagem não supervisionada: conceitos fundamentais, tipos de algoritmos e aplicações práticas;
- CP2: Análise em componentes principais (ACP): conceitos fundamentais, etapas e aplicações práticas;
- CP3: Técnicas de clustering: clustering hierárquico e clustering probabilístico, exploração de algoritmos e aplicações práticas;
- CP4: Regras de associação: frequência de itens e regras de associação, algoritmo Apriori e aplicações práticas

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

- S1: Introduction to unsupervised learning methods: fundamental concepts, types of algorithms and practical applications;
- S2: Principal component analysis (PCA): fundamental concepts, steps and practical applications;
- S3: Clustering techniques: hierarchical clustering and probabilistic clustering, exploration of algorithms and practical applications;
- S4: Association rules: frequency of items and association rules, Apriori algorithm and practical applications

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

O primeiro conteúdo, Introdução aos métodos de aprendizagem não supervisionada, assegura que os estudantes conheçam as abordagens centrais (OA1) e compreendam os seus fundamentos, para então selecionarem a estratégia mais adequada em cada problema (OA2). Em seguida, a Análise em Componentes Principais (ACP) aprofunda a capacidade de reduzir a dimensionalidade dos dados e de interpretar resultados, atendendo à avaliação e análise crítica (OA2) e preparando os estudantes para as aplicações práticas (OA4). Por sua vez, as técnicas de clustering — tanto hierárquicas quanto probabilísticas — permitem a realização de projetos completos (OA3), nos quais o estudante desenvolve, valida e interpreta modelos de forma autónoma. Finalmente, as Regras de Associação reforçam o domínio de métodos de descoberta de padrões, permitindo aplicação em contextos reais (OA4) e estimulando a utilização de ferramentas como R ou Python (OA5).

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

The first content, Introduction to unsupervised learning methods, ensures that students know the central approaches (LO1) and understand their foundations, so that they can then select the most appropriate strategy for each problem (LO2). Next, Principal Component Analysis (PCA) deepens the ability to reduce the dimensionality of data and interpret results, taking into account evaluation and critical analysis (LO2) and preparing students for practical applications (LO4). Clustering techniques - both hierarchical and probabilistic - enable students to carry out complete projects (LO3), in which they develop, validate and interpret models autonomously. Finally, Association Rules reinforce the mastery of pattern discovery methods, allowing application in real contexts (LO4) and encouraging the use of tools such as R or Python (LO5).

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

A UC segue um conjunto de metodologias de ensino e aprendizagem que promovem a autonomia do estudante e a aplicação prática dos conhecimentos teóricos.

As metodologias selecionadas estão alinhadas com o modelo pedagógico que privilegia a aprendizagem ativa, colaborativa e orientada para a resolução de problemas. Nesse sentido, serão adotadas as seguintes metodologias de ensino-aprendizagem (MEA): MEA1- Aprendizagem Baseada em Tarefas, MEA2 Aprendizagem Colaborativa, MEA3 - Gamificação, MEA4 - Estudos de Caso e MEA5 - Feedback Construtivo.

A combinação destas metodologias visa proporcionar uma experiência de aprendizagem rica e diversificada, que não só prepara os estudantes para os desafios das aplicações computacionais em Ciência de Dados, mas também desenvolve competências essenciais para o sucesso profissional e académico. Esta abordagem pedagógica está articulada com o modelo pedagógico do ISCTE porque o estudante é considerado um agente ativo no seu processo de aprendizagem, dando ênfase na interatividade e na aplicação prática dos conhecimentos.

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

The course follows a set of teaching and learning methodologies that promote student autonomy and the practical application of theoretical knowledge.

The methodologies selected are in line with the pedagogical model that favors active, collaborative and problem-solving-oriented learning. To this end, the following teaching-learning methodologies (TLM) will be adopted: TLM1 - Task-Based Learning, TLM2 - Collaborative Learning, TLM3 - Gamification, TLM4 - Case Studies and TLM5 - Constructive Feedback.

The combination of these methodologies aims to provide a rich and diverse learning experience that not only prepares students for the challenges of computational applications in Data Science, but also develops essential skills for professional and academic success. This pedagogical approach is articulated with ISCTE's pedagogical model because the student is considered an active agent in their learning process, emphasizing interactivity and the practical application of knowledge.

4.2.14. Avaliação (PT):

A aprovação na UC decorre da obtenção de 10 valores (escala 0-20) em qualquer uma das modalidades de avaliação.

Avaliação ao longo do semestre:

- trabalho de grupo com nota mínima de 8 valores (30%)*
- trabalho(s) individual(is) com nota mínima de 8 valores (30%)*
- teste individual presencial com nota mínima 8 valores (30%)*
- trabalho autónomo ao longo do semestre (10%)*

Todas as componentes (trabalhos e teste) são obrigatórias. A aprovação requer uma nota mínima de 10 (escala 0-20).

EXAME (1ª Época, em caso de escolha do estudante, 2ª Época e Época Especial):

O Exame Final corresponde a um exame presencial escrito (100% da nota final). Os estudantes devem obter uma nota mínima de 10 para passar.

4.2.14. Avaliação (EN):

Passing the course requires a mark of 10 (scale 0-20) in any of the assessment methods.

Assessment throughout the semester:

- group work with a minimum mark of 8 (30%)*
- individual assignment(s) with a minimum mark of 8 (30%)*
- individual face-to-face test with a minimum mark of 8 (30%)*
- autonomous work throughout the semester (10%)*

All components (assignments and tests) are compulsory. Passing requires a minimum mark of 10 (scale 0-20).

EXAMS (1st Exam Period, if the student chooses, 2nd Exam Period and Special Period):

The Final Exam corresponds to a face-to-face written exam (100% of the final grade). Students must obtain a minimum mark of 10 to pass.

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):**1. Aprendizagem Baseada em Tarefas (ABT)**

A ABT é particularmente eficaz para o OA1, ""Compreender os principais métodos de aprendizagem não supervisionada"" pois através de tarefas práticas, os estudantes podem envolver-se ativamente na exploração e no entendimento dos algoritmos.

2. Aprendizagem colaborativa:

O OA2, ""Avaliar, validar e interpretar os resultados de modelos não supervisionados"", encaixa-se perfeitamente neste método, uma vez que através do trabalho em grupo, os estudantes podem avaliar e validar os resultados uns dos outros, promovendo uma compreensão mais rica através da discussão e da partilha de diferentes perspectivas. Esta abordagem colaborativa também pode ser aplicada ao OA3 e OA4, onde os estudantes podem desenvolver e aplicar algoritmos em casos de estudo práticos, compartilhando insights e estratégias.

3. Gamificação:

A gamificação permite aumentar o envolvimento e interesse dos estudantes, sendo útil para todos os objetivos, mas especialmente para o OA4 e OA5. Ao transformar a aprendizagem dos algoritmos em desafios ou jogos, os estudantes podem praticar a aplicação de algoritmos em casos de estudo de forma divertida e interativa. O uso de software, como R ou Python, permite aos estudantes desenvolver soluções eficazes e o uso de técnicas avançadas.

4. Estudos de Caso:

Os estudos de caso estão alinhados com os objetivos OA3 e OA4, pois proporcionam aos estudantes a oportunidade de aplicar teorias e técnicas em contextos da vida real. Através da análise de estudos de caso, os estudantes podem desenvolver projetos de descoberta de conhecimento a partir de dados e aplicar algoritmos de aprendizagem não supervisionada, o que reforça a teoria com a prática aplicada.

5. Feedback Construtivo:

O feedback construtivo é essencial para todos os objetivos de aprendizagem, pois fornece aos estudantes orientações sobre como melhorar as suas competências. No contexto do OA2, ao fornecer feedback sobre a avaliação e interpretação dos modelos não supervisionados, ajuda os estudantes a entender melhor suas dificuldades. Para o OA5, o feedback pode ajudar os estudantes a melhorar o uso do software, garantindo que apliquem as melhores práticas de programação e de análise de dados.

Em resumo, a coerência entre as metodologias de ensino-aprendizagem e os objetivos listados dá-se através da aplicação prática e colaborativa do conhecimento teórico, do envolvimento dos estudantes em tarefas desafiadoras e do uso de feedback para promover a reflexão.

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):**1. Task-Based Learning (TBL)**

TBL is particularly effective for LO1, "Understand the main methods of unsupervised learning" because through practical tasks, students can become actively involved in exploring and understanding algorithms.

2. Collaborative learning:

LO2, "Evaluate, validate and interpret the results of unsupervised models", fits perfectly with this method, since through group work, students can evaluate and validate each other's results, promoting a richer understanding through discussion and the sharing of different perspectives. This collaborative approach can also be applied to LO3 and LO4, where students can develop and apply algorithms to practical case studies, sharing insights and strategies.

3. Gamification:

Gamification makes it possible to increase student engagement and interest, and is useful for all objectives, but especially for LO4 and LO5. By turning algorithm learning into challenges or games, students can practice applying algorithms to case studies in a fun and interactive way. The use of software, such as R or Python, allows students to develop effective solutions and the use of advanced techniques.

4. Case Studies:

Case studies are aligned with objectives LO3 and LO4, as they provide students with the opportunity to apply theories and techniques in real-life contexts. By analyzing case studies, students can develop knowledge discovery projects from data and apply unsupervised learning algorithms, which reinforces theory with applied practice.

5. Constructive feedback:

Constructive feedback is essential for all learning objectives, as it provides students with guidance on how to improve their skills. In the context of LO2, providing feedback on the evaluation and interpretation of unsupervised models helps students to better understand their difficulties. For LO5, feedback can help students improve their use of the software, ensuring that they apply best practices in programming and data analysis.

In summary, the coherence between the teaching-learning methodologies and the objectives listed is achieved through the practical and collaborative application of theoretical knowledge, the involvement of students in challenging tasks and the use of feedback to promote reflection.

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

Berry, M. W., Mohamed, A., & Yap, B. W. (Eds.). (2019). *Supervised and unsupervised learning for data science*. Springer Nature.
Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., Anderson, R. E. (2014), *Multivariate Data Analysis*, 7th Edition, Essex, UK: Pearson Education.
Hastie, T., Tibshirani, R., Friedman, J. (2009), *The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction*. 2nd ed. New York: Springer.
James, G., Witten, D., Hastie, T., Tibshirani, R. (2013), *An introduction to statistical learning: with applications in R*, New York: Springer.
Reddy, C. K. (2018). *Data Clustering: Algorithms and Applications*. Chapman and Hall/CRC.
Vidal, R., Ma, Y., & Sastry, S. S. (2016). *Generalized principal component analysis (Vol. 5)*. New York: Springer.

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

Berry, M. W., Mohamed, A., & Yap, B. W. (Eds.). (2019). *Supervised and unsupervised learning for data science*. Springer Nature.
Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., Anderson, R. E. (2014), *Multivariate Data Analysis*, 7th Edition, Essex, UK: Pearson Education.
Hastie, T., Tibshirani, R., Friedman, J. (2009), *The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction*. 2nd ed. New York: Springer.
James, G., Witten, D., Hastie, T., Tibshirani, R. (2013), *An introduction to statistical learning: with applications in R*, New York: Springer.
Reddy, C. K. (2018). *Data Clustering: Algorithms and Applications*. Chapman and Hall/CRC.
Vidal, R., Ma, Y., & Sastry, S. S. (2016). *Generalized principal component analysis (Vol. 5)*. New York: Springer.

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Controlo Ótimo e Programação Dinâmica**4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):**

Controlo Ótimo e Programação Dinâmica

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):*Optimal Control and Dynamic Programming***4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):***Mat***4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):***Mat***4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):***Semestral***4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):***Semiannual***4.2.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):***150.0***4.2.5. Horas de contacto:***Assíncrona a distância (AD) - TP-18.0**Síncrona a distância (SD) - TP-6.0; OT-1.0***4.2.6. % Horas de contacto a distância:***100.00%***4.2.7. Créditos ECTS:***6.0***4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:***• Cristiana João Soares da Silva - 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):***OA1. Conhecer resultados de controlabilidade para sistemas lineares e não lineares e a sua importância no contexto da teoria do controlo ótimo.**OA2. Aplicar conceitos fundamentais da teoria do controlo ótimo e o teorema do Princípio do máximo de Pontryagin a problemas de controlo ótimo em contextos reais.**OA3. Conhecer as aplicações práticas da programação dinâmica na resolução de problemas.**OA4. Aplicar métodos numéricos adequados para diferentes tipos de problemas de controlo ótimo.**OA5. Desenvolver pensamento crítico na utilização dos resultados teóricos e numéricos na resolução de problemas de controlo ótimo aplicados a diferentes áreas.***4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):***LO1. To know controllability results for linear and non-linear systems and their importance in the context of optimal control theory.**LO2. To apply fundamental concepts of optimal control theory and the influence of existence theorems and Pontryagin's Maximum Principle on problem solving in real contexts.**LO3. To know the practical applications of dynamic programming in the problems resolution.**LO4. To apply suitable numerical methods for different types of optimal control problems.**LO5. To develop critical thinking in the use of the theoretical and numerical results in the resolution of optimal control problems applied to different areas.*

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):*PC1. Controlabilidade**I. Introdução e enquadramento**Exemplos clássicos**II. Controlabilidade**Controlabilidade de sistemas lineares**Controlabilidade de sistemas lineares autónomos: caso sem restrições no controlo - condição de Kalman; caso com restrições no controlo**Controlabilidade de sistemas lineares não autónomos**Controlabilidade de sistemas não lineares**PC2. Controlo ótimo**I. Existência**Teoremas de existência**II. Condições necessárias de optimalidade**Princípio do máximo de Pontryagin**Casos particulares e exemplos: problema de tempo mínimo; problema linear quadrático; exemplos de controlo ótimo não lineares (problema de Zermelo, problema de Brachistochrone).**PC3. Programação dinâmica**Conceitos gerais nos contextos discreto e em tempo contínuo**Algoritmos de programação dinâmica**Exemplos**PC4. Métodos numéricos para a resolução de problemas de controlo ótimo**I. Métodos diretos**Algoritmos**Exemplos**II. Métodos indiretos**Algoritmos**Exemplos***4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):***PC1. Controllability**I. Introduction and framework**Classic examples**II. Controllability**Controllability of linear systems**Controllability of autonomous linear systems: case without control restrictions - Kalman condition; case with restrictions on control**Controllability of non-autonomous linear systems**Controllability of nonlinear systems**PC2. Optimal control**I. Existence**Existence theorems**II. Necessary conditions for optimality**Pontryagin maximum principle**Particular cases and examples: minimum time problem; linear quadratic problem; examples of linear optimal control (Zermelo problem, the Brachistochrone problem).**PC3. Dynamic programming**General concepts in discrete and continuous time contexts**Dynamic Programming Algorithms**Examples**PC4. Numerical methods for solving optimal control problems**I. Direct methods**Algorithms**Examples**II. Indirect methods**Algorithms**Examples*

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

As metodologias de ensino foram selecionadas de forma a corresponder aos objetivos de aprendizagem da UC. Através de uma combinação de momentos de aprendizagem online síncrona e assíncrona, os estudantes irão realizar tarefas com diferentes níveis de apoio e orientação docente, aplicar conhecimentos teóricos e desenvolver competências de resolução de problemas práticos. O docente dará feedback (corretivo e/ou cognitivo) sobre as tarefas desenvolvidas ao longo do semestre. Os estudantes irão realizar um projeto onde, com orientação do docente, os estudantes analisam e discutem possíveis áreas de pesquisa relacionados com os temas abordados, aplicam conhecimentos teóricos e desenvolvem competências de resolução de problemas e pensamento crítico. Como estratégia motivadora, a unidade curricular incluirá a tutoria entre pares ao longo do semestre, onde os estudantes se apoiam mutuamente, partilham conhecimentos e desenvolvem sentido de pertença de comunidade entre si.

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

The teaching methodologies have been selected to align with the learning objectives of the course. Through a combination of synchronous and asynchronous online learning moments, students will engage in tasks with varying levels of support and guidance from the instructor, apply theoretical knowledge and develop problem-solving skills. The instructor will provide corrective and/or cognitive feedback on tasks developed throughout the semester. Students will carry out a project where, with the guidance of the instructor, students analyse and discuss possible research areas related to the topics covered, apply theoretical knowledge and develop problem-solving and critical thinking skills. As a motivational strategy, peer mentoring will be incorporated throughout the semester, where students support each other, share knowledge and develop a sense of community belonging among themselves.

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

A UC Controlo ótimo e programação dinâmica adotará como metodologia de ensino e aprendizagem central a Aprendizagem Baseada em Tarefas, Aprendizagem Baseada em Projetos, combinadas com a Aprendizagem Colaborativa. A Tutoria entre Pares será utilizada como estratégia de motivação e envolvimento dos estudantes. Os estudantes colaboram entre si, onde um dos estudantes com mais conhecimento numa temática irá apoiar o(s) outro(s) colega(s), em modo síncrono ou assíncrono (mensagens, fóruns de discussão). Esta abordagem pedagógica está articulada com o modelo pedagógico do Iscte porque o estudante é considerado um agente ativo no seu processo de aprendizagem, a aprendizagem constrói-se na relação com os pares e docentes, o conhecimento é trabalhado como uma ferramenta para a construção e desenvolvimento de mais conhecimento e aplicado em diversos contextos.

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

The Optimal control and dynamic programming course will adopt as its central teaching and learning methodology Task-Based Learning, Project-Based Learning, combined with Collaborative Learning. Peer Tutoring will be used as a strategy for student motivation and engagement. Students collaborate with each other, where one of the students with more knowledge in a topic will support the other(s) colleague(s), in synchronous or asynchronous mode (messaging, discussion forums). This pedagogical approach is aligned with the Iscte pedagogical model, as it considers the student as an active agent in their learning process, and knowledge is treated as a tool for the construction and development of further knowledge, applied in various contexts.

4.2.14. Avaliação (PT):

Avaliação ao longo do semestre:

- quatro quizzes online realizados individualmente ao longo do semestre com o peso de 20% na nota final;
- trabalho de investigação individual (com entrega de um relatório escrito e uma componente de implementação em Matlab/Octave ou Python), com o peso de 30% na nota final. O trabalho de investigação deverá aplicar os conhecimentos da teoria de controlo ótimo abordado na UC e métodos numéricos relevantes para a resolução de problemas de controlo ótimo concretos;
- teste final presencial com o peso de 50 % na nota final, com nota mínima de 7,5 valores;
- os elementos de avaliação estão sujeitos a discussão.

Avaliação por exame (1.ª Época em caso de escolha do estudante, 2.ª Época e Época Especial): Exame presencial (100% da nota final).

4.2.14. Avaliação (EN):

Assessment throughout the semester:

- four online quizzes carried out throughout the semester with a weight of 20% in the final grade;
- individual research project (with delivery of a written report and an implementation component in Matlab/Octave or Python), with a weight of 30% in the final grade. The research project should apply the knowledge of optimal control theory covered in the course and other relevant tools for solving concrete optimal control problems.
- final test with a weight of 50% in the final grade, with a minimum score of 7.5;
- the evaluation elements are subject to discussion.

Assessment by exam (1st Exam Period in case of student's choice, 2nd Exam Period and Special Season Period): Exam (100% of the final grade).

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 foram selecionadas de forma a corresponder aos objetivos de aprendizagem da UC.

A abordagem de cada tema dos conteúdos programáticos seguirá a seguinte estrutura: I) introdução através da contextualização histórica e científica da teoria do controlo ótimo; II) tratamento matemático pormenorizado de alguns exemplos essenciais; III) discussão de resultados matemáticos para a resolução analítica e numérica de problemas de controlo ótimo.

Através de uma combinação de momentos de aprendizagem online síncrona e assíncrona, os estudantes irão realizar tarefas com diferentes níveis de apoio e orientação docente ao longo da UC que lhes permitirá, numa primeira fase compreender resultados de controlabilidade para sistemas lineares e não lineares.

Posteriormente, os estudantes irão explorar teoremas de existência para problemas de controlo ótimo e condições necessárias de optimalidade.

Os estudantes irão ainda compreender as aplicações da programação dinâmica na resolução de problemas e os algoritmos para a resolução numérica de problemas de controlo ótimo. O docente dará

feedback (corretivo e/ou cognitivo) sobre as tarefas realizadas pelos alunos ao longo do semestre.

Esta abordagem permitirá que os estudantes estabeleçam conexões entre os conhecimentos teóricos e práticos, melhorando a compreensão e a aplicação dos conceitos.

Paralelamente os estudantes irão realizar um trabalho de investigação (em grupo) onde, com orientação do docente, os estudantes analisam e discutem possíveis áreas de pesquisa para serem desenvolvidos no trabalho, aplicam conhecimentos teóricos e desenvolvem competências de resolução de problemas. Os estudantes irão adquirir autonomia e pensamento crítico na utilização destes e de outros conceitos e na sua utilização em contexto de aula.

A interação e colaboração entre os estudantes permite construir conhecimento em conjunto. A participação ativa é incentivada através de discussões e reflexão sobre problemas, visando à criação de uma compreensão partilhada pelo grupo.

Como estratégia motivadora, a unidade curricular incluirá a tutoria entre pares ao longo do semestre, onde os estudantes se apoiam mutuamente, partilham conhecimentos e desenvolvem sentido de pertença de comunidade entre si.

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

The teaching methodologies were selected in order to correspond to the UC learning objectives. The approach to each theme of the syllabus will follow the following structure: I) introduction through the historical and scientific contextualization of the theory of optimal control; II) detailed mathematical treatment of some essential examples; III) discussion of mathematical results for the analytical and numerical resolution of optimal control problems.

Through a combination of synchronous online learning moments and asynchronous, students will perform tasks with different levels of support and teaching guidance throughout the UC that will allow them, in a first phase understand controllability results for linear and nonlinear systems. Students will explore existence theorems for optimal control problems and necessary conditions of optimality. Students will also understand the applications of dynamic programming in problem solving and algorithms for numerically solving optimal control problems. The teacher will give feedback (corrective and/or cognitive) on the tasks performed by students throughout the semester.

This approach will allow students to establish connections between theoretical and practical knowledge, improving understanding and application of concepts.

Students will carry out research work (in a group) where, with guidance from the teacher, students analyze and discuss possible areas of research to be developed in the work, apply theoretical knowledge and develop problem-solving skills. Students will acquire autonomy and critical thinking in the use of these and other concepts and in their use in the classroom context.

Interaction and collaboration between students allows you to build knowledge together. Active participation is encouraged through of discussions and reflection on problems, aimed at creating a shared understanding of the group.

As a motivating strategy, the curricular unit will include peer tutoring throughout the semester, where students support each other mutually, they share knowledge and develop a sense of community belonging among themselves.

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

D. P. Bertsekas, Dynamic Programming and Optimal Control (3rd ed), Athena Scientific, 2005, ISBN: 978-1886529267

*E. Trélat, Control in finite and infinite dimension. SpringerBriefs PDEs Data Sci., Springer, Singapore, 2024. ISBN 978-981-97-5947-7
<https://www.ljll.fr/trelat/fichiers/bookSB.pdf>*

*E. Trélat, Contrôle optimal : théorie & applications. Vuibert, Collection "Mathématiques Concrètes", 2005, 246 pages. ISBN : 271177175X
Pdf file (electronic version, updated in 2023): <https://www.ljll.math.upmc.fr/trelat/fichiers/livreopt2.pdf>*

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

D. P. Bertsekas, Dynamic Programming and Optimal Control (3rd ed), Athena Scientific, 2005, ISBN: 978-1886529267

*E. Trélat, Control in finite and infinite dimension. SpringerBriefs PDEs Data Sci., Springer, Singapore, 2024. ISBN 978-981-97-5947-7
<https://www.ljll.fr/trelat/fichiers/bookSB.pdf>*

*E. Trélat, Contrôle optimal : théorie & applications. Vuibert, Collection ""Mathématiques Concrètes"", 2005, 246 pages. ISBN : 271177175X
Pdf file (electronic version, updated in 2023): <https://www.ljll.math.upmc.fr/trelat/fichiers/livreopt2.pdf>*

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Dissertação em Matemática Computacional Aplicada**4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):**

Dissertação em Matemática Computacional Aplicada

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Master Dissertation in Applied Computational Mathematics

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

Mat

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

Mat

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

Anual

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

Annual

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

1,050.0

4.2.5. Horas de contacto:

Presencial (P) - S-8.0; OT-6.0

4.2.6. % Horas de contacto a distância:

0.00%

4.2.7. Créditos ECTS:

42.0

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

• Cristiana João Soares da Silva - 8.0h

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

- Abdul Kadir Suleman - 6.0h
- António Sérgio Lima Raimundo - 6.0h
- Cristina Isabel Correia Diogo - 6.0h
- Diana Elisabeta Aldea Mendes - 6.0h
- Helena Isabel Ferreira Soares - 6.0h
- João Lopes Costa - 6.0h
- João Pedro Casimiro Rijo - 6.0h
- Jorge Miguel Cruz Pereira Varelas da Rocha - 6.0h
- José Manuel Macedo Cota Barros - 6.0h
- Luís Carlos Costa Pinheiro de Carvalho - 6.0h
- Maria do Rosário Domingos Laureano - 6.0h
- Marina Alexandra Pedro Andrade - 6.0h
- Patrícia da Conceição Martins Engrácia - 6.0h
- Patrícia Dinis Mota da Costa - 6.0h
- Ricardo Daniel Santos Faro Marques Ribeiro - 6.0h
- Sérgio Manuel Moço Nunes Mendes - 6.0h

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

- OA1. Ser capaz de compreender e aplicar boas práticas de pesquisa bibliográfica e de revisão do estado-da-arte sobre um assunto;
- OA2. Ter a capacidade de formular questões de investigação e de conceber a metodologia adequada para a construção das respostas;
- OA3. Definir, planear, comunicar e executar um trabalho original de complexidade e dimensão adequadas;
- OA4. Ter capacidade de raciocínio crítico e de argumentação lógico-científica sobre questões complexas e de aplicar conhecimentos em situações novas;
- OA5. Possuir a capacidade de comunicação escrita e oral, transmitir os seus conhecimentos e apresentar conclusões inequívocas, com rigor concetual e respeitando as exigências da escrita académica.

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

- LO1. To be able to understand and apply good bibliographical research and state-of-the-art review practices on a subject;
- LO2. Have the ability to formulate research questions and design the appropriate methodology for constructing the answers;
- LO3. Define, plan, communicate and carry out original work of appropriate complexity and size;
- LO4. Have the capacity for critical reasoning and logical-scientific argumentation on complex issues and to apply knowledge in new situations;
- LO5. Have the ability to communicate in writing and orally, to convey their knowledge and present unequivocal conclusions, with conceptual rigor and respecting the requirements of academic writing.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

- CP1: Introdução à investigação
- CP2: Formulação do problema e objectivos de investigação e planeamento
- CP3: Boas práticas para o desenvolvimento do estado da arte
- CP4: Boas práticas de escrita científica e apresentação de trabalhos de investigação
- CP5: Execução da dissertação

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

- S1: Introduction to research
- S2: Formulating the problem and research objectives and planning
- S3: Good practices for developing the state of the art
- S4: Good practice in scientific writing and presentation of research work
- S5: Writing the dissertation

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

O programa (CP) oferece uma progressão lógica alinhada com os objetivos de aprendizagem (OA). CP1 fornece a base para o estudante iniciar a sua investigação (OA1), ensinando a pesquisar e a fazer a revisão da literatura. CP2 permite aperfeiçoar a formulação de questões de investigação e planejar a metodologia apropriada a usar (OA2). CP3 aprofunda a revisão do estado-da-arte (OA1), essencial para a execução de um trabalho original (OA3). CP4 foca na comunicação eficaz dos resultados (OA5). Para finalizar, CP5 permite a aplicação prática de todos os OAs, com a execução e defesa de uma dissertação.

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

The syllabus (S) offers a logical progression aligned with the learning objectives (LO). S1 provides the basis for the student to start their research (LO1), teaching them how to research and review the literature. S2 allows you to refine the formulation of research questions and plan the appropriate methodology to use (LO2). S3 deepens the state-of-the-art review (LO1), which is essential for carrying out original work (LO3). S4 focuses on the effective communication of results (LO5). Finally, S5 allows the practical application of all the LOs, with the execution and defense of a dissertation.

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

O estudante conduz o seu trabalho em consonância com as instruções do seu orientador (e co-orientador caso exista) consultando referências bibliográficas que lhe permitam obter informação para enquadrar e desenvolver o tema da sua dissertação. As metodologias usadas são: sessões de tutoria individual com o orientador; sessões de trabalho individual, em que os estudantes procedem à pesquisa bibliográfica e à sua leitura crítica, e, sessões de seminários em que os estudantes apresentam os trabalhos em curso. No final, a dissertação é um documento escrito.

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

Students carry out their work in accordance with the instructions of their supervisor (and co-supervisor if there is one), consulting bibliographical references that allow them to obtain information to frame and develop their dissertation topic. The methodologies used are: individual tutoring sessions with the supervisor; individual work sessions, in which students research the literature and read it critically, and seminar sessions in which students present their work in progress. In the end, the dissertation is a written document.

A Dissertação é apresentada de acordo com as normas e nos prazos estabelecidos pelo Iste. A dissertação será avaliada por um júri em provas públicas, após a confirmação por parte do orientador de que esta está concluída e se encontra em condições de ser apresentada em provas públicas. A avaliação será baseada no mérito científico do estudo, na sua adequação teórica e metodológica e na sua discussão.

- Avaliação intercalar inclui: proposta de projeto, capítulo de introdução, revisão de literatura, planeamento das fases seguintes do trabalho e uma apresentação sobre o trabalho em curso.

- A avaliação final terá em conta a qualidade técnica/científica do trabalho, com base no documento de dissertação (A), a qualidade da apresentação e discussão pública (B), ponderadas da seguinte forma: Nota final = 0.6*A + 0.4*B.

4.2.14. Avaliação (PT):

4.2.14. Avaliação (PT):

A Dissertação é apresentada de acordo com as normas e nos prazos estabelecidos pelo Iste. A dissertação será avaliada por um júri em provas públicas, após a confirmação por parte do orientador de que esta está concluída e se encontra em condições de ser apresentada em provas públicas. A avaliação será baseada no mérito científico do estudo, na sua adequação teórica e metodológica e na sua discussão.

- Avaliação intercalar inclui: proposta de projeto, capítulo de introdução, revisão de literatura, planeamento das fases seguintes do trabalho e uma apresentação sobre o trabalho em curso.

- A avaliação final terá em conta a qualidade técnica/científica do trabalho, com base no documento de dissertação (A), a qualidade da apresentação e discussão pública (B), ponderadas da seguinte forma: Nota final = $0.6 \cdot A + 0.4 \cdot B$.

4.2.14. Avaliação (EN):

The dissertation is presented in accordance with the rules and within the deadlines established by ISCTE-IUL. The dissertation will be assessed by a jury in public examinations, after the supervisor has confirmed that it has been completed and is in a position to be presented in public examinations. The assessment will be based on the scientific merit of the study, its theoretical and methodological adequacy and its discussion.

- Mid-term assessment includes: project proposal, introductory chapter, literature review, planning of the next stages of the work and a presentation on the work in progress.

- The final assessment will take into account the technical/scientific quality of the work, based on the dissertation document (A), the quality of the presentation and public discussion (B), weighted as follows: Final grade = $0.6 \cdot A + 0.4 \cdot B$.

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

Como referido, a UC tem como objetivo desenvolver no estudante a capacidade de realizar investigação de forma autónoma com vista à execução de um dissertação.

As sessões de tutoria individual com o orientador alinham-se diretamente com o OA1, proporcionando orientação especializada na pesquisa bibliográfica e na revisão do estado-da-arte. Este acompanhamento personalizado assegura que o estudante possa compreender e aplicar as boas práticas necessárias no seu trabalho de investigação.

Em relação ao OA2, as sessões de trabalho individual permitem que os estudantes se dediquem à pesquisa bibliográfica e à leitura crítica. Este tempo dedicado à reflexão e análise é fundamental para a formulação de questões de investigação pertinentes e para o desenho de uma metodologia robusta.

As sessões de seminários, onde os estudantes apresentam seus trabalhos em curso, atendem ao OA3, OA4 e OA5 simultaneamente. Estes seminários promovem o desenvolvimento de habilidades de comunicação escrita e oral, permitindo aos estudantes definir, planejar e comunicar seu trabalho de investigação, assim como praticar o raciocínio crítico e a argumentação lógico-científica frente a colegas e professores, preparando-os para a defesa de suas ideias e resultados.

Para finalizar, a redação da dissertação é o culminar do processo de aprendizagem, representando uma síntese de todos os OAs. A dissertação como documento escrito exige que o estudante demonstre competência na comunicação eficaz do conhecimento adquirido, com clareza e rigor conceitual, respeitando as normas da escrita académica e mostrando a capacidade de realizar trabalho original e de aplicar conhecimentos em situações novas e complexas.

Assim, as metodologias adotadas garantem uma preparação abrangente e alinhada com os objetivos de aprendizagem, assegurando que o estudante desenvolva as competências necessárias para realizar pesquisa independente e contribuir de forma significativa para a sua área de investigação.

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

As mentioned, the aim of this course is to develop the student's ability to carry out autonomous research with a view to writing a dissertation.

The individual tutoring sessions with the supervisor are directly aligned with LO1, providing specialized guidance in bibliographic research and reviewing the state-of-the-art. This personalized accompaniment ensures that the student can understand and apply the good practices required in their research work.

In relation to LO2, the individual work sessions allow students to dedicate themselves to bibliographical research and critical reading. This time dedicated to reflection and analysis is fundamental to formulating relevant research questions and designing a robust methodology. Seminar sessions, where students present their work in progress, meet LO3, LO4 and LO5 simultaneously. These seminars promote the development of written and oral communication skills, allowing students to define, plan and communicate their research work, as well as practicing critical reasoning and logical-scientific argumentation in front of peers and teachers, preparing them to defend their ideas and results.

Finally, writing the dissertation is the culmination of the learning process, representing a synthesis of all the LOs. The dissertation as a written document requires the student to demonstrate competence in effectively communicating the knowledge acquired, with clarity and conceptual rigor, respecting the norms of academic writing and showing the ability to carry out original work and apply knowledge in new and complex situations.

Thus, the methodologies adopted guarantee comprehensive preparation in line with the learning objectives, ensuring that the student develops the necessary skills to carry out independent research and make a significant contribution to their area of research.

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

A bibliografia será indicada pelo docente(s) orientador(es).

Evans, D., Gruba, P., & Zobel, J. (2014). How to write a better thesis. Melbourne Univ. Publishing.

Smith, I., & Felix, M. S. (2019). A practical guide to dissertation and thesis writing. Cambridge Scholars Publishing

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

A bibliografia será indicada pelo docente(s) orientador(es).

Evans, D., Gruba, P., & Zobel, J. (2014). How to write a better thesis. Melbourne Univ. Publishing.

Smith, I., & Felix, M. S. (2019). A practical guide to dissertation and thesis writing. Cambridge Scholars Publishing

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Matemática para Aprendizagem Profunda**4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):**

Matemática para Aprendizagem Profunda

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Mathematics for Deep Learning

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

Mat

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

Mat

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):*Semestral***4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):***Semiannual***4.2.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):***150.0***4.2.5. Horas de contacto:***Assíncrona a distância (AD) - TP-18.0**Síncrona a distância (SD) - TP-6.0; OT-1.0***4.2.6. % Horas de contacto a distância:***100.00%***4.2.7. Créditos ECTS:***6.0***4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:***• João Lopes Costa - 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):***OA1: Identificar as várias componentes dum modelo de aprendizagem profunda com redes neuronais.**OA2: Implementar em versão stand-alone, usando python, versões simplificadas das componentes implícitas em OA1.**OA3. Relacionar diferentes arquiteturas com a resolução de diferentes problemas.**OA4. Aplicar técnicas de regularização para melhorar a performance de modelos de aprendizagem profunda.**OA5. Identificar em detalhe e aplicar o algoritmo DQN no contexto de aprendizagem por reforço.**OA6. Utilizar a biblioteca Keras na implementação de modelos de aprendizagem profunda com vista à resolução de problemas em reconhecimento de imagem, processamento de linguagem natural e aprendizagem por reforço.**OA7. Identificar teoremas fundamentais sobre redes neuronais assintóticas e aplicar esses resultados na análise crítica de modelos.**OA8. Avaliar possíveis áreas de pesquisa para serem desenvolvidos em projeto.***4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):***LO1: Identify the various components of a deep learning model with neural networks.**LO2: Implement stand-alone programs, using python, of simplified versions of the components implicit in LG1.**LO3. Relate different architectures to solve different problems.**LO4. Apply regularization techniques to improve the performance of deep learning models.**LO5. Identify in detail and apply the DQN algorithm in the context of reinforcement learning.**LO6. Use the Keras library to implement deep learning models to solve problems in image recognition, natural language processing and reinforcement learning.**LO7. Identify fundamental theorems about asymptotic neural networks and apply these results in the critical analysis of DL models.**LO8. Evaluate and discuss possible research areas to be developed in the project.***4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):***1. Modelos matemáticos de neurónios e funções de ativação.**2. Hardware: Aceleradores de IA para aprendizagem profunda.**3. Algoritmos eficientes para operações matriciais e álgebra tensorial.**4. Backpropagation e diferenciação automática.**5. Problemas de classificação e de regressão com redes neuronais feedforward.**6. Teoremas de aproximação universal e análise assintótica.**7. Redes de convolução e reconhecimento de imagem.**8. Técnicas de regularização.**9. Aprendizagem por reforço profunda**10. Modelos de IA sustentável.*

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1. Mathematical models of neurons and activation functions.
2. Hardware: AI accelerators for machine learning.
3. Efficient algorithms for matrix manipulation and tensor algebra.
4. Backpropagation and automatic differentiation.
5. Classification and regression problems with feedforward neural nets.
6. Universal approximation theorems and asymptotic analysis.
7. Convolution networks and image recognition.
8. Regularization techniques.
9. Deep reinforcement learning.
10. Models for sustainable AI.

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

As metodologias de ensino foram selecionadas de forma a corresponder aos objetivos de aprendizagem da UC. Através de uma combinação de momentos de aprendizagem online síncrona e assíncrona, os estudantes irão realizar tarefas com diferentes níveis de apoio e orientação docente, aplicar conhecimentos teóricos e desenvolver competências de resolução de problemas práticos. O docente dará feedback (corretivo e/ou cognitivo) sobre as tarefas desenvolvidas ao longo do semestre. Os estudantes irão realizar um projeto onde, com orientação do docente, os estudantes analisam e discutem possíveis áreas de pesquisa relacionados com os temas abordados, aplicam conhecimentos teóricos e desenvolvem competências de resolução de problemas e pensamento crítico. Como estratégia motivadora, a unidade curricular incluirá a tutoria entre pares ao longo do semestre, onde os estudantes se apoiam mutuamente, partilham conhecimentos e desenvolvem sentido de pertença de comunidade entre si.

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

The teaching methodologies have been selected to align with the learning objectives of the course. Through a combination of synchronous and asynchronous online learning moments, students will engage in tasks with varying levels of support and guidance from the instructor, apply theoretical knowledge and develop problem-solving skills. The instructor will provide corrective and/or cognitive feedback on tasks developed throughout the semester. Students will carry out a project where, with the guidance of the instructor, students analyse and discuss possible research areas related to the topics covered, apply theoretical knowledge and develop problem-solving and critical thinking skills. As a motivational strategy, peer mentoring will be incorporated throughout the semester, where students support each other, share knowledge and develop a sense of community belonging among themselves.

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

A UC Matemática para Aprendizagem Profunda adotará como metodologia de ensino e aprendizagem central a Aprendizagem Baseada em Tarefas, Aprendizagem Baseada em Projetos, combinadas com a Aprendizagem Colaborativa. A Tutoria entre Pares será utilizada como estratégia de motivação e envolvimento dos estudantes. Os estudantes colaboram entre si, onde um dos estudantes com mais conhecimento numa temática irá apoiar o(s) outro(s) colega(s), em modo síncrono ou assíncrono (mensagens, fóruns de discussão). Esta abordagem pedagógica está articulada com o modelo pedagógico do Iscte porque o estudante é considerado um agente ativo no seu processo de aprendizagem, a aprendizagem constrói-se na relação com os pares e docentes, o conhecimento é trabalhado como uma ferramenta para a construção e desenvolvimento de mais conhecimento e aplicado em diversos contextos.

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

The Mathematics for Deep Learning course will adopt as its central teaching and learning methodology Task-Based Learning, Project-Based Learning, combined with Collaborative Learning.

Peer Tutoring will be used as a strategy for student motivation and engagement. Students collaborate with each other, where one of the students with more knowledge in a topic will support the other(s) colleague(s), in synchronous or asynchronous mode (messaging, discussion forums). This pedagogical approach is aligned with the Iscte pedagogical model, as it considers the student as an active agent in their learning process, and knowledge is treated as a tool for the construction and development of further knowledge, applied in various contexts.

4.2.14. Avaliação (PT):

Avaliação ao longo do semestre:

- quatro quizzes online realizados individualmente ao longo do semestre com o peso de 20% na nota final;
- trabalho de investigação realizado ao longo do semestre (com entrega de um relatório escrito e uma componente de implementação em python), com o peso de 30% na nota final. O trabalho de investigação deverá corresponder ao desenvolvimento duma extensão livre do programa da cadeira, tendo de conter uma componente de implementação obrigatória;
- teste final presencial com o peso de 50 % na nota final, com nota mínima de 7,5 valores.

Avaliação por exame (1.ª Época em caso de escolha do estudante, 2.ª Época e Época Especial): Exame presencial (100% da nota final).

4.2.14. Avaliação (EN):

Assessment throughout the semester:

- Four online quizzes completed individually throughout the semester, accounting for 20% of the final grade.
- Research project conducted throughout the semester (including submission of a written report and a Python implementation component), accounting for 30% of the final grade. The research project should correspond to the development of a free extension of the course program, with a mandatory implementation component.
- Final in-person test accounting for 50% of the final grade, with a minimum grade of 7.5.

Exam assessment (1st Exam Period if chosen by the student, 2nd Exam Period, and Special Period): In-person exam (100% of the final grade).

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 foram selecionadas de forma a corresponder aos objetivos de aprendizagem da UC. Através de uma combinação de momentos de aprendizagem online síncrona e assíncrona, os estudantes irão realizar tarefas com diferentes níveis de apoio e orientação docente ao longo da UC que lhes permitirá, adquirir conhecimentos relativos a modelos básicos de redes neuronais artificiais (OA1, OA3), apreender resultados matemáticos fundadores da teoria das redes neuronais (OA7) e reconhecer algoritmos fundamentais de aprendizagem profunda (OA2, OA4, OA5).

As aulas práticas de laboratório de computação e implementação prática de técnicas em Python a par com atividades de resolução de problemas, permite que os alunos pratiquem e implementem algoritmos básicos associados a todos os OA e adquiram experiência prática na implementação das técnicas correspondentes em Python e utilização da biblioteca Keras (OA6). O docente dará feedback (corretivo e/ou cognitivo) sobre as tarefas realizadas pelos alunos ao longo do semestre. Desta forma existe conexão direta entre os objetivos de aprendizagem e a aplicação prática dos conceitos e técnicas aprendidas pelos alunos.

Paralelamente os estudantes irão realizar um projeto onde, com orientação do docente, os estudantes analisam e discutem possíveis áreas de pesquisa para serem desenvolvidos no projeto (OA8), aplicam conhecimentos teóricos e desenvolvem competências de resolução de problemas. Os estudantes irão adquirir autonomia e pensamento crítico na utilização destes e de outros conceitos e na sua utilização em contexto de aula.

A interação e colaboração entre os estudantes permite construir conhecimento em conjunto. A participação ativa é incentivada através de discussões e reflexão sobre problemas, visando à criação de uma compreensão partilhada pelo grupo.

Como estratégia motivadora, a unidade curricular incluirá a tutoria entre pares ao longo do semestre, onde os estudantes se apoiam mutuamente, partilham conhecimentos e desenvolvem sentido de pertença de comunidade entre si.

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

The teaching methodologies have been selected to correspond to the learning objectives of the course. Through a combination of synchronous and asynchronous online learning moments, students will engage in tasks with varying levels of support and guidance from the teacher throughout the course. This will allow them to acquire knowledge related to basic models of artificial neural networks (LO1, LO3), grasp foundational mathematical results of neural network theory (LO7), and recognize fundamental algorithms of deep learning (LO2, LO4, LO5).

The practical computer laboratory classes and hands-on implementation of techniques in Python, alongside problem-solving activities, enable students to practice and implement basic algorithms associated with all learning objectives and gain practical experience in implementing corresponding techniques in Python and using the Keras library (LO6). The teacher will provide feedback (corrective and/or cognitive) on the tasks performed by students throughout the semester. Thus, there is a direct connection between learning objectives and the practical application of concepts and techniques learned by students.

Additionally, students will undertake a project where, with guidance from the teacher, they will analyze and discuss possible research areas to be developed in the project (LO8), apply theoretical knowledge, and develop problem-solving skills. Students will gain autonomy and critical thinking in the use of these and other concepts in a classroom context.

Interaction and collaboration among students allow for the construction of knowledge together. Active participation is encouraged through discussions and reflection on problems, aiming to create a shared understanding within the group.

As a motivating strategy, the course will include peer tutoring throughout the semester, where students support each other, share knowledge, and develop a sense of community belonging.

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

François Chollet, "Deep Learning with Python", Manning, Second Edition 2021.

Ovidiu Calin, "Deep Learning Architectures: A Mathematical Approach", Springer, 2020.

Maxim Lapan, "Deep Reinforcement Learning Hands On", Packt, Second Edition 2020.

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

François Chollet, "Deep Learning with Python", Manning, Second Edition 2021.
Ovidiu Calin, "Deep Learning Architectures: A Mathematical Approach", Springer, 2020.
Maxim Lapan, "Deep Reinforcement Learning Hands On", Packt, Second Edition 2020.

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Métodos Numéricos e Computacionais**4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):**

Métodos Numéricos e Computacionais

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Numerical and Computational Methods

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

Mat

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

Mat

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

Semestral

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

Semiannual

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

150.0

4.2.5. Horas de contacto:

Assíncrona a distância (AD) - TP-18.0
Síncrona a distância (SD) - TP-6.0; OT-1.0

4.2.6. % Horas de contacto a distância:

100.00%

4.2.7. Créditos ECTS:

6.0

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

• *Patrícia da Conceição Martins Engrácia - 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):

OA1: Conhecer os conceitos e princípios fundamentais da teoria dos erros computacionais e a sua importância na análise de métodos numéricos.

OA2: Aplicar métodos numéricos para a resolução de equações não lineares, sistemas de equações, aproximação de funções, integração numérica e problemas de álgebra linear.

OA3: Identificar e escolher o método mais adequado em função das características do problema em questão, compreendendo a sua aplicabilidade e limitações.

OA4: Aplicar de métodos numéricos em equações com diferenças, equações diferenciais ordinárias e otimização numérica, integrando conhecimentos teóricos com experiências práticas para resolver problemas complexos e reais em áreas diversas.

OA5: Implementar computacionalmente algoritmos numéricos utilizando a linguagem de programação Python, promovendo a compreensão prática dos métodos estudados e a capacidade de aplicar soluções numéricas eficazes em diversos contextos. Aplicar os algoritmos em casos 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):

LO1: Know the fundamental concepts and principles of computational error theory and their importance in the analysis of numerical methods.

LO2: Apply numerical methods for solving nonlinear equations, systems of equations, function approximation, numerical integration and linear algebra problems.

LO3: Identify and choose the most appropriate method based on the characteristics of the problem at hand, understanding its applicability and limitations.

LO4: Apply numerical methods in difference equations, ordinary differential equations and numerical optimization, integrating theoretical knowledge with practical experiences to solve complex and real problems in various areas.

LO5: Implement numerical algorithms using the Python programming language, promoting the practical understanding of the methods studied and the ability to apply effective numerical solutions in various contexts.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

CP1: Teoria dos Erros

A-estabilidade, zero-estabilidade, consistência e convergência global.

CP2: Métodos Numéricos para Equações Não Lineares.

Métodos de iteração simples e aceleração da convergência.

CP3: Aproximação de Funções e Integração Numérica

Interpolação de Hermite, interpolação por splines, interpolação complexa e trigonométrica, métodos de mínimos quadrados e quadratura numérica para a aproximação de funções e integração.

CP4: Métodos Numéricos para Álgebra Linear

Métodos numéricos para resolução de sistemas de equações lineares de grande escala.

Implementação de algoritmos para a decomposição LU, QR e SVD.

Aplicação da álgebra linear numérica em problemas reais, como análise de dados e machine learning.

CP5: Implementação Computacional em Python

Desenvolvimento de algoritmos eficientes em Python para resolver problemas numéricos complexos.

Estudos de caso práticos, promovendo uma compreensão profunda dos conceitos teóricos através de sua aplicação prática.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

PC1: Error Theory

A-stability, zero-stability, consistency and global convergence.

PC2: Numerical Methods for Nonlinear Equations and Systems of Equations

Simple iteration methods and convergence acceleration.

PC3: Function Approximation and Numerical Integration

Hermite interpolation, spline interpolation, complex and trigonometric interpolation, least squares method and numerical quadrature for function approximation and integration.

PC4: Numerical Methods for Linear Algebra and Numerical Optimization

Numerical methods for solving large-scale systems of linear equations.

Implementation of algorithms for LU, QR, and SVD decomposition.

Application of numerical linear algebra in real-world problems, such as data analysis and machine learning.

PC5: Implementation in Python

Development of efficient algorithms in Python to solve complex numerical problems.

Practical case studies, promoting a deep understanding of theoretical concepts through practical application.

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

CP1 está alinhado com o OA1, proporcionando a base teórica necessária para entender a teoria dos erros, essencial na análise de métodos numéricos, pois permite a realização de cálculos numéricos precisos, um ponto central da matemática computacional.

CP2 e CP4 contêm conhecimento prático e teórico relacionado diretamente com o OA2 e OA3, pois abrangem métodos numéricos para resolver equações e sistemas e apresentam critérios para a seleção do método mais apropriado para cada problema, promovendo a compreensão e aplicação prática.

CP3 aborda a aproximação de funções e integração numérica, fundamentais para o OA2, capacitando os alunos a aplicar estas técnicas em diversos contextos, conforme estipulado no OA3.

CP5 garante que os alunos desenvolvam habilidades práticas em Python, cumprindo o OA5. Ao mesmo tempo, ao aplicar os métodos numéricos em problemas reais, contempla o OA4, reforçando a aplicabilidade do conhecimento teórico em situações práticas e interdisciplinares.

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

PC1 is aligned with LO1, providing the necessary theoretical foundation to understand error theory, which is essential in the analysis of numerical methods, as it allows for precise numerical calculations, a central point in computational mathematics.

PC2 and PC4 contain practical and theoretical knowledge directly related to LO2 and LO3, as they cover numerical methods for solving equations and systems, and present criteria for selecting the most appropriate method for each problem, promoting understanding and practical application.

PC3 addresses function approximation and numerical integration, which are fundamental to LO2, enabling students to apply these techniques in various contexts, as stipulated in LO3.

PC5 ensures that students develop practical skills in Python, fulfilling LO5. At the same time, by applying numerical methods to real problems, it addresses LO4, reinforcing the applicability of theoretical knowledge in practical and interdisciplinary situations."

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

A UC utiliza uma abordagem pedagógica que promove a interação e a autonomia dos estudantes no ambiente virtual de aprendizagem. As metodologias de ensino e aprendizagem serão articuladas com o modelo pedagógico, privilegiando a interatividade, a colaboração e a aplicação prática do conhecimento.

1. Aulas Teóricas Interativas e Laboratórios Virtuais

No início de cada tema, as aulas teóricas em plataformas de e-learning, utilizando recursos multimédia como apresentações, vídeos explicativos e simulações, abordam os conceitos fundamentais e avançados, incentivando a participação ativa dos estudantes através de discussões em tempo real.

Os laboratórios virtuais proporcionam um espaço online para os estudantes implementarem os métodos numéricos em Python, permitindo a aplicação prática dos conteúdos.

2. Aprendizagem Baseada em Projetos (Project-Based Learning - PBL)

Os estudantes desenvolverão 2 projetos ao longo do semestre, onde aplicarão métodos numéricos para resolver problemas reais em áreas diversas. Cada projeto promoverá a integração dos conhecimentos teóricos com a prática computacional.

A análise de estudos de caso reais será utilizada para explorar a relevância prática dos conteúdos.

3. Aprendizagem Colaborativa

O trabalho em grupo será incentivado através de fóruns de discussão e ferramentas colaborativas online, onde os alunos poderão interagir e desenvolver trabalho conjunto, monitorizados pelo docente que fornecerá feedback e orientação quando necessário.

As salas de aula virtuais permitem encontros síncronos para discussão de estudos de caso, troca de ideias e resolução colaborativa de problemas. Ferramentas de videoconferência serão utilizadas para promover a interação entre os estudantes e o docente.

4. Gamificação

Elementos lúdicos, como quizzes interativos e desafios de programação, serão usados para motivar os estudantes, reforçar a aprendizagem e ajudar a manter o envolvimento dos alunos.

A utilização de sistemas de recompensas e conquistas estimulará o progresso contínuo e reconhecerá o desempenho dos alunos, promovendo uma aprendizagem mais envolvente e motivadora.

5. Estratégias Específicas para E-learning

Utilização de vídeos explicativos, tutoriais interativos e materiais didáticos digitais para apoiar a aprendizagem autónoma e flexível dos estudantes.

Implementação de avaliações formativas frequentes, incluindo autoavaliações e avaliações por pares, para que os alunos possam monitorizar seu progresso e receber feedback construtivo.

6. Avaliação e Feedback Contínuos

Feedback construtivo será fornecido regularmente, ajudando os estudantes a identificar áreas de melhoria e a progredir de forma eficaz. As avaliações serão desenhadas para refletir a capacidade dos estudantes em aplicar os conhecimentos teóricos na resolução de problemas práticos.

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

The course unit employs a pedagogical approach that promotes student interaction and autonomy in the virtual learning environment. Teaching and learning methodologies will be aligned with the pedagogical model, emphasizing interactivity, collaboration, and the practical application of knowledge.

1. Interactive Theoretical Classes and Virtual Laboratories

At the beginning of each topic, theoretical classes on e-learning platforms, using multimedia resources such as presentations, explanatory videos, and simulations, will cover fundamental and advanced concepts, encouraging active student participation through real-time discussions.

The virtual laboratories provide an online space for students to implement numerical methods in Python, allowing for the practical application of content.

2. Project-Based Learning (PBL)

Students will develop 2 projects throughout the semester, applying numerical methods to solve real-world problems in various fields. Each project will promote the integration of theoretical knowledge with computational practice.

The analysis of real case studies will be used to explore the practical relevance of the content.

3. Collaborative Learning

Group work will be encouraged through discussion forums and online collaborative tools, where students can interact and develop joint work, monitored by the instructor who will provide feedback and guidance as needed.

Virtual classrooms will allow synchronous meetings for case study discussions, idea exchange, and collaborative problem-solving.

Videoconferencing tools will be used to promote interaction between students and the instructor.

4. Gamification

Playful elements, such as interactive quizzes and programming challenges, will be used to motivate students, reinforce learning, and help maintain student engagement.

The use of reward and achievement systems will stimulate continuous progress and recognize student performance, promoting a more engaging and motivating learning experience.

5. Specific Strategies for E-learning

The use of explanatory videos, interactive tutorials, and digital teaching materials will support students' autonomous and flexible learning.

The implementation of frequent formative assessments, including self-assessments and peer assessments, will allow students to monitor their progress and receive constructive feedback.

6. Continuous Assessment and Feedback

Constructive feedback will be provided regularly, helping students identify areas for improvement and progress effectively. Assessments will be designed to reflect students' ability to apply theoretical knowledge in solving practical problems.

4.2.14. Avaliação (PT):**1. Modalidades de Avaliação**

- Avaliação ao longo do semestre:

** Realização de dois projetos ao longo do semestre, sendo um individual e outro em grupo e realização de uma prova presencial na data do Exame de 1.ª Época.*

** Cada projeto será analisado conforme uma estrutura definida pelo docente e será acompanhado de uma discussão.*

** Cada projeto contribui com 30% para a nota final.*

** A prova presencial contribui com 40% para a nota final.*

** Nota mínima exigida para cada projeto e prova presencial: 7 valores (em 20).*

** Média necessária na avaliação periódica: igual ou superior a 9,5 valores (em 20).*

- Avaliação por Exame (1.ª Época, 2.ª Época e Época Especial)

** Exame presencial que corresponde a 100% da nota final.*

Possibilidade de realização de discussões orais.

4.2.14. Avaliação (EN):**1. Assessment Methods**

- Assessment throughout the semester:

** Completion of two projects throughout the semester, one individual and one group project, and taking an in-person exam on the date of the 1st Examination Period.*

** Each project will be analyzed according to a structure defined by the professor and will be accompanied by a discussion.*

** Each project contributes 30% to the final grade.*

** The in-person exam contributes 40% to the final grade.*

** Minimum required grade for each project and the in-person exam: 7 points (in 20).*

** Necessary average for continuous assessment: equal to or higher than 9.5 points (in 20).*

- Examination Assessment (1st, 2nd Exam Periods and Special Examination Period)

** In-person exam that accounts for 100% of the final grade.*

Possibility of holding oral discussions.

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

OA1: Conhecer os conceitos e princípios fundamentais da teoria dos erros computacionais e a sua importância na análise de métodos numéricos.

As aulas teóricas interativas, utilizando recursos multimédia como apresentações, vídeos explicativos e simulações fornecem a base teórica essencial para entender os conceitos da teoria dos erros computacionais. As discussões em tempo real durante as aulas promovem uma compreensão mais profunda dos princípios teóricos.

OA2: Aplicar métodos numéricos para a resolução de equações não lineares, sistemas de equações, aproximação de funções, integração numérica e problemas de álgebra linear.

Os laboratórios virtuais oferecem um ambiente prático onde os estudantes implementam os métodos numéricos em Python.

A aprendizagem Baseada em Projetos (PBL), com o desenvolvimento de projetos que aplicam métodos numéricos a problemas reais integra teoria e prática, permitindo que os estudantes utilizem os conhecimentos adquiridos para resolver problemas do mundo real.

OA3: Identificar e escolher o método mais adequado em função das características do problema em questão, compreendendo a sua aplicabilidade e limitações.

A análise de estudos de caso ajuda os estudantes a compreender as diferentes opções e a escolher o método mais adequado, enquanto que a aprendizagem colaborativa promove a troca de ideias e a avaliação crítica dos métodos numéricos.

OA4: Aplicar de métodos numéricos em equações com diferenças, equações diferenciais ordinárias e otimização numérica, integrando conhecimentos teóricos com experiências práticas para resolver problemas complexos e reais em áreas diversas.

A PBL e os laboratórios virtuais garantem que os estudantes aplicam os métodos numéricos em problemas reais, integrando teoria e prática. Os estudos de caso reais reforçam a relevância e a aplicabilidade dos conhecimentos teóricos.

OA5: Implementar computacionalmente algoritmos numéricos utilizando a linguagem de programação Python, promovendo a compreensão prática dos métodos estudados e a capacidade de aplicar soluções numéricas eficazes em diversos contextos. Aplicar os algoritmos em casos concretos.

A prática constante da implementação de algoritmos em Python nos laboratórios virtuais permite que os estudantes desenvolvam habilidades práticas. Em OA5, os elementos de gamificação mantêm os estudantes motivados e envolvidos, promovendo o progresso contínuo.

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

OA1: Understanding the concepts and fundamental principles of computational error theory and its importance in the analysis of numerical methods

Interactive theoretical classes, using multimedia resources such as presentations, explanatory videos, and simulations, provide the essential theoretical foundation to understand the concepts of computational error theory. Real-time discussions during the classes promote a deeper understanding of the theoretical principles.

OA2: Applying numerical methods to solve nonlinear equations, systems of equations, function approximation, numerical integration, and linear algebra problems

Virtual laboratories offer a practical environment where students implement numerical methods in Python. Project-Based Learning (PBL), with the development of projects that apply numerical methods to real-world problems, integrates theory and practice, allowing students to use the acquired knowledge to solve real-world problems.

OA3: Identifying and choosing the most suitable method based on the characteristics of the problem, understanding its applicability and limitations

Case study analysis helps students understand different options and choose the most suitable method, while collaborative learning promotes the exchange of ideas and critical evaluation of numerical methods.

OA4: Applying numerical methods in difference equations, ordinary differential equations, and numerical optimization, integrating theoretical knowledge with practical experiences to solve complex and real problems in various fields

PBL and virtual laboratories ensure that students apply numerical methods to real problems, integrating theory and practice. Real case studies reinforce the relevance and applicability of theoretical knowledge.

OA5: Computationally implementing numerical algorithms using the Python programming language, promoting practical understanding of the studied methods and the ability to apply effective numerical solutions in various contexts. Apply algorithms to concrete cases.

The constant practice of implementing algorithms in Python in the virtual laboratories allows students to develop practical skills. In OA5, gamification elements keep students motivated and engaged, promoting continuous progress.

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

Gupta R.K., (2019). Numerical Methods: Fundamentals and Applications. Cambridge University Press.

Kong Q, Siau T., Bayen A.M. (2021). Python Programming and Numerical Methods: A Guide for Engineers and Scientists. Elsevier Inc.

Cohen H. (2011). Numerical Approximation Methods. Springer New York.

Ford W. (2015). Numerical Linear Algebra with Applications - using MATLAB. Elsevier.

Burden R., Douglas Faires J. (2005). Numerical Analysis. Brooks/Cole Cengage Learning.

Kress R. (1998). Numerical Analysis. Springer-Verlag

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

Gupta R.K., (2019). *Numerical Methods: Fundamentals and Applications*. Cambridge University Press.
Kong Q, Siau T., Bayen A.M. (2021). *Python Programming and Numerical Methods: A Guide for Engineers and Scientists*. Elsevier Inc.
Cohen H. (2011). *Numerical Approximation Methods*. Springer New York.
Ford W. (2015). *Numerical Linear Algebra with Applications - using MATLAB*. Elsevier.
Burden R., Douglas Faires J. (2005). *Numerical Analysis*. Brooks/Cole Cengage Learning.
Kress R. (1998). *Numerical Analysis*. Springer-Verlag

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Modelação Matemática e Equações Diferenciais**4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):**

Modelação Matemática e Equações Diferenciais

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Mathematical Modeling and Differential Equations

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

Mat

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

Mat

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

Semestral

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

Semiannual

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

150.0

4.2.5. Horas de contacto:

Assíncrona a distância (AD) - TP-18.0

Síncrona a distância (SD) - TP-6.0; OT-1.0

4.2.6. % Horas de contacto a distância:

100.00%

4.2.7. Créditos ECTS:

6.0

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

• *Jorge Miguel Cruz Pereira Varelas da Rocha - 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):

- OA1. Conhecer a importância das equações diferenciais na modelação matemática, e saber modelar sistemas simples.
- OA2. Desenvolver a capacidade de classificação de Equações Diferenciais Ordinárias (EDOs) e dos métodos apropriados para a sua resolução.
- OA3. Aplicar as técnicas discutidas na resolução de EDOs e avaliar o comportamento das soluções obtidas.
- OA4. Conhecer e classificar Equações Diferenciais Parciais (EDPs) de segunda ordem.
- OA5. Aplicar separação de variáveis e séries de Fourier para resolver EDPs de segunda ordem.
- OA6. Aplicar métodos numéricos na resolução de EDOs e EDPs em Python.

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

- LO1. To know the importance of differential equations in mathematical modeling, and to know how to model simple systems.
- LO2. To develop the capacity of classification of Ordinary Differential Equations (ODEs) and the appropriate methods for their resolution.
- LO3. Apply the techniques discussed in solving ODEs and critically analyze the behavior of the solutions obtained.
- LO4. Know and classify second-order Partial Differential Equations (PDEs).
- LO5. Apply separation of variables and Fourier series to solve second-order PDEs.
- LO6. Apply numerical methods for solving ODEs and PDEs in Python.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):**I - Modelação Matemática.**

- 1. Uso de equações diferenciais na construção de modelos.
- 2. Exemplos clássicos de modelos dinâmicos e de equilíbrio.
- 3. Classificação de equações diferenciais.

II - Equações Diferenciais Ordinárias (EDOs).

- 1. Exemplos notáveis de EDOs.
- 2. Existência e unicidade de solução (Picard-Lindelöf).
- 3. EDOs de primeira ordem.
- 4. Métodos qualitativos de resolução de EDOs autónomas.
- 5. Equilíbrio e estabilidade.
- 6. Sistemas EDOs.
- 7. EDOs lineares de ordem superior.
- 8. Equação homogénea, equação característica, e o método da variação das constantes.
- 9. Métodos numéricos para a resolução de EDOs (Euler e Runge-Kutta).

III - Equações Diferenciais Parciais (EDPs).

- 1. Exemplos notáveis de EDPs.
- 2. Classificação de EDPs (calor, ondas, Laplace).
- 3. Separação de variáveis.
- 4. Séries de Fourier e convergência.
- 5. Transformada de Laplace.
- 6. Resolução numérica da equação do calor por diferenças finitas."

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):*I - Mathematical Modeling.*

1. The use of differential equations in model building.
2. Classic examples of dynamical and equilibrium models.
3. Classification of differential equations.

II - Ordinary Differential Equations (ODEs).

1. Notable examples of ODEs.
2. Existence and uniqueness of solutions (Picard-Lindelöf).
3. First-order ODEs.
4. Qualitative methods for autonomous ODEs.
5. Equilibrium and stability.
6. Systems of linear first-order ODEs.
7. Linear ODEs of higher order.
8. Homogeneous equation, characteristic equation, and the method of variation of parameters.
9. Numerical methods for solving ODEs (Euler and Runge-Kutta).

III - Partial Differential Equations (PDEs).

1. Notable examples of PDEs.
2. Classification of PDEs (heat equation, wave equation, Laplace equation).
3. Separation of variables.
4. Fourier series and convergence.
5. The Laplace transform.
6. Numerically solving the heat equation using finite differences.

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

As metodologias de ensino foram selecionadas de forma a corresponder aos objetivos de aprendizagem da UC. Através de uma combinação de momentos de aprendizagem online síncrona e assíncrona, os estudantes irão realizar tarefas com diferentes níveis de apoio e orientação docente, aplicar conhecimentos teóricos e desenvolver competências de resolução de problemas práticos. O docente dará feedback (corretivo e/ou cognitivo) sobre as tarefas desenvolvidas ao longo do semestre. Os estudantes irão realizar um projeto onde, com orientação do docente, os estudantes analisam e discutem possíveis áreas de pesquisa relacionados com os temas abordados, aplicam conhecimentos teóricos e desenvolvem competências de resolução de problemas e pensamento crítico. Como estratégia motivadora, a unidade curricular incluirá a tutoria entre pares ao longo do semestre, onde os estudantes se apoiam mutuamente, partilham conhecimentos e desenvolvem sentido de pertença de comunidade entre si.

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

The teaching methodologies have been selected to align with the learning objectives of the course.

Through a combination of synchronous and asynchronous online learning moments, students will engage in tasks with varying levels of support and guidance from the instructor, apply theoretical knowledge and develop problem-solving skills. The instructor will provide corrective and/or cognitive feedback on tasks developed throughout the semester. Students will carry out a project where, with the guidance of the instructor, students analyse and discuss possible research areas related to the topics covered, apply theoretical knowledge and develop problem-solving and critical thinking skills. As a motivational strategy, peer mentoring will be incorporated throughout the semester, where students support each other, share knowledge and develop a sense of community belonging among themselves.

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

A UC Modelação Matemática e Equações Diferenciais adotará como metodologia de ensino e aprendizagem central a Aprendizagem Baseada em Tarefas, Aprendizagem Baseada em Projetos, combinadas com a Aprendizagem Colaborativa.

A Tutoria entre Pares será utilizada como estratégia de motivação e envolvimento dos estudantes. Os estudantes colaboram entre si, onde um dos estudantes com mais conhecimento numa temática irá apoiar o(s) outro(s) colega(s), em modo síncrono ou assíncrono (mensagens, fóruns de discussão). Esta abordagem pedagógica está articulada com o modelo pedagógico do Iscte porque o estudante é considerado um agente ativo no seu processo de aprendizagem, a aprendizagem constrói-se na relação com os pares e docentes, o conhecimento é trabalhado como uma ferramenta para a construção e desenvolvimento de mais conhecimento e aplicado em diversos contextos.

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

The Mathematical Modeling and Differential Equations course will adopt as its central teaching and learning methodology Task-Based Learning, Project-Based Learning, combined with Collaborative Learning.

Peer Tutoring will be used as a strategy for student motivation and engagement. Students collaborate with each other, where one of the students with more knowledge in a topic will support the other(s) colleague(s), in synchronous or asynchronous mode (messaging, discussion forums). This pedagogical approach is aligned with the Iscte pedagogical model, as it considers the student as an active agent in their learning process, and knowledge is treated as a tool for the construction and development of further knowledge, applied in various contexts.

4.2.14. Avaliação (PT):

Avaliação ao longo do semestre:

- 3 fichas de exercícios realizadas ao longo do semestre com o peso de 60% na nota final (20% cada ficha), realizadas individualmente;
- 2 trabalhos de investigação individual realizado ao longo do semestre (com entrega de um relatório escrito e uma componente de implementação em Python), com o peso de 40% (20% cada) na nota final. As resoluções apresentadas estão sujeitas a discussão.

Avaliação por exame (1.ª Época em caso de escolha do estudante, 2.ª Época e Época Especial): Exame presencial (100% da nota final).

4.2.14. Avaliação (EN):

Assessment throughout the semester

- 3 sets of exercises carried out throughout the semester, with a weight of 60% in the final grade (20% each set), done individually.

- 2 individual research projects carried out throughout the semester (with delivery of a written report and an implementation in Python), with a weight of 40% (20% each) in the final grade. The presented projects are subject to discussion.

Assessment by exam (1st Exam Period in case of student's choice, 2nd Exam Period and Special Season Period):

Exam (100% of the final grade).

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 foram selecionadas de forma a corresponder aos objetivos de aprendizagem da UC.

A abordagem de cada tema dos conteúdos programáticos seguirá a seguinte estrutura: I) Modelação Matemática; II) Equações Diferenciais Ordinárias (EDOs); III) Equações Diferenciais Parciais (EDPs).

Através de uma combinação de momentos de aprendizagem online síncrona e assíncrona, os estudantes irão realizar tarefas com diferentes níveis de apoio e orientação docente ao longo da UC que lhes permitirá, numa primeira fase compreender a utilização de equações diferenciais na construção de modelos matemáticos.

Posteriormente, os estudantes irão explorar um conjunto importante de resultados sobre equações diferenciais ordinárias. Os estudantes irão ainda compreender equações diferenciais parciais, explorando aplicações importantes e a sua resolução numérica. O docente dará feedback (corretivo e/ou cognitivo) sobre as tarefas realizadas pelos alunos ao longo do semestre.

Esta abordagem permitirá que os estudantes estabeleçam conexões entre os conhecimentos teóricos e práticos, melhorando a compreensão e a aplicação dos conceitos.

Paralelamente os estudantes irão realizar um trabalho de investigação onde, com orientação do docente, os estudantes analisam e discutem possíveis áreas de pesquisa para serem desenvolvidos no trabalho, aplicam conhecimentos teóricos e desenvolvem competências de resolução de problemas. Os estudantes irão adquirir autonomia e pensamento crítico na utilização destes e de outros conceitos e na sua utilização em contexto de aula.

A interação e colaboração entre os estudantes permite construir conhecimento em conjunto. A participação ativa é incentivada através de discussões e reflexão sobre problemas, visando à criação de uma compreensão partilhada pelo grupo.

Como estratégia motivadora, a unidade curricular incluirá a tutoria entre pares ao longo do semestre, onde os estudantes se apoiam mutuamente, partilham conhecimentos e desenvolvem sentido de pertença de comunidade entre si.

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

The teaching methodologies have been selected to align with the learning objectives of the course. The approach to each topic in the curriculum will follow the following structure: I) Mathematical Modeling; II) Ordinary Differential Equations (ODEs); III) Partial Differential Equations (PDEs).

Through a combination of synchronous and asynchronous online learning moments, students will engage in tasks with varying levels of support and guidance from the instructor throughout the course. This approach will initially enable students to understand the use of differential equations in constructing mathematical models. Subsequently, students will explore a significant set of results concerning ordinary differential equations. They will also comprehend partial differential equations, exploring important applications and their numerical resolution. The instructor will provide feedback (corrective and/or cognitive) on the tasks performed by students throughout the semester.

This approach will allow students to establish connections between theoretical and practical knowledge, enhancing their understanding and application of concepts. Simultaneously, students will conduct a research project where, with guidance from the instructor, they analyze and discuss potential research areas to be developed in the project. They will apply theoretical knowledge and develop problem-solving skills. Students will acquire autonomy and critical thinking in using these and other concepts in a classroom context.

Interaction and collaboration among students will facilitate collective knowledge construction. Active participation is encouraged through discussions and reflection on problems, aiming to create a shared understanding within the group. As a motivating strategy, the course will include peer tutoring throughout the semester, where students support each other, share knowledge, and develop a sense of community belonging.

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

1. William E. Boyce and Richard C. di Prima, "Elementary Differential Equations", 10th edition, John Wiley & Sons (2012).
2. Martin Braun, "Differential Equations and Their Applications: An Introduction to Applied Mathematics", 4th edition, Springer (1993).
3. Pedro M. Girão, "Introdução à Análise Complexa, Séries de Fourier e Equações Diferenciais", 2ª edição, IST press (2022).
4. Richard L. Burden and J. Douglas Faires, "Numerical Analysis", Brooks/Cole, Cengage Learning (2010).

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

1. William E. Boyce and Richard C. di Prima, "Elementary Differential Equations", 10th edition, John Wiley & Sons (2012).
2. Martin Braun, "Differential Equations and Their Applications: An Introduction to Applied Mathematics", 4th edition, Springer (1993).
3. Pedro M. Girão, "Introdução à Análise Complexa, Séries de Fourier e Equações Diferenciais", 2ª edição, IST press (2022).
4. Richard L. Burden and J. Douglas Faires, "Numerical Analysis", Brooks/Cole, Cengage Learning (2010).

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

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

Optativa

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Optional Course

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

Mat/CTP

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

Mat/PST

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

Semestral

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

Semiannual

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

150.0

4.2.5. Horas de contacto:

Assíncrona a distância (AD) - TP-18.0

Síncrona a distância (SD) - TP-6.0; OT-1.0

4.2.6. % Horas de contacto a distância:

100.00%

4.2.7. Créditos ECTS:

6.0

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

- Cristiana João Soares da Silva - 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):**

--

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

--

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

--

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

--

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

--

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

--

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

--

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

--

4.2.14. Avaliação (PT):

--

4.2.14. Avaliação (EN):

--

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

--

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

--

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

--

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

--

4.2.17. Observações (PT):*A escolher de entre a oferta de unidades curriculares de 2.º ciclo do Iscte, das áreas científicas: Matemática ou Ciências e Tecnologias da Programação, ou em alternativa uma Unidade Curricular de Formação Supletiva.***4.2.17. Observações (EN):***Choose from Iscte's offer of 2nd cycle curricular units in the following scientific areas: Mathematics or Programming Sciences and Technologies or Supplementary Training Course.*

Mapa III - Optativa Livre**4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):***Optativa Livre***4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):***Free Optional Course***4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):***n.e***4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):***n.s.***4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):***Semestral***4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):***Semiannual***4.2.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):***150.0***4.2.5. Horas de contacto:***Assíncrona a distância (AD) - TP-18.0**Síncrona a distância (SD) - TP-6.0; OT-1.0***4.2.6. % Horas de contacto a distância:***100.00%***4.2.7. Créditos ECTS:***6.0***4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:***• Patrícia da Conceição Martins Engrácia - 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):***--***4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):***--***4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):***--***4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):***--***4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):***--*

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

--

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

--

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

--

4.2.14. Avaliação (PT):

--

4.2.14. Avaliação (EN):

--

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

--

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

--

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

--

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

--

4.2.17. Observações (PT):

A escolher de entre a oferta de unidades curriculares do 2.º ciclo do Iscte

4.2.17. Observações (EN):

Choose from Iscte's 2nd cycle courses offer

Mapa III - Otimização Computacional Aplicada

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Otimização Computacional Aplicada

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Applied Computational Optimization

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

Mat

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

Mat

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

Semestral

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

Semiannual

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

150.0

4.2.5. Horas de contacto:

Assíncrona a distância (AD) - TP-18.0

Síncrona a distância (SD) - TP-6.0; OT-1.0

4.2.6. % Horas de contacto a distância:

100.00%

4.2.7. Créditos ECTS:

6.0

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

• Maria do Rosário Domingos Laureano - 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):

OA1: Identificar as principais classes de problemas de otimização matemática e as suas propriedades

OA2: Identificar problemas reais de otimização e formalizá-los como modelos matemáticos

OA3: Integrar as ferramentas computacionais (código em Python) com a teoria da otimização em problemas práticos

OA4: Explicar as ideias subjacentes aos algoritmos de otimização e às técnicas que garantem a sua convergência

OA5: Entender a aplicabilidade, vantagens e limitações, dos métodos e técnicas de otimização

OA6: Modelar problemas multi-objetivo a partir da programação linear

OA7: Decidir acerca da adequação de diferentes algoritmos de otimização para um dado problema e aplicá-los

OA8: Aplicar heurísticas e metaheurísticas em problemas de otimização complexos

OA9: Identificar as ferramentas computacionais (código em Python) mais adequadas para resolver um problema e saber implementá-las

OA10: Criticar os resultados práticos e compará-los com as expectativas teóricas

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

LO1: Identify the main classes of mathematical optimization problems and their properties

LO2: Identify real optimization problems and formalise them as mathematical models

LO3: Integrate computational tools (Python code) with optimization theory in practical problems

LO4: Explain the ideas behind optimization algorithms and the techniques that guarantee their convergence

LO5: Understand the applicability, advantages and limitations of optimization methods and techniques

LO6: Identify multi-objective problems based on linear programming

LO7: Decide about the suitability of different optimization algorithms for a given problem and apply them

LO8: Apply heuristics and metaheuristics to complex optimization problems

LO9: Identify the most suitable computational tools (Python code) for solving a problem and know how to implement them

LO10: Criticize practical results and compare them with theoretical expectations

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

CP1. Fundamentos da otimização determinística

Conceitos e condições de otimalidade. Técnicas de modelação. Classificação de problemas

CP2. Problemas convexos

Convexidade. Caso particular da programação linear. Teoria da dualidade. Análise de sensibilidade pós-otimal. Programação por metas

CP3. Otimização não linear irrestrita

Estratégias de busca linear e de regiões de confiança. Métodos numéricos de gradiente e de 2ª ordem com código em Python. Condições de Wolfe. Convergência e taxa

CP4. Otimização não linear restrita

Condições de otimalidade Karush-Kuhn-Tucker. Programação quadrática. Métodos de penalidade e barreira. Algoritmos baseados em decomposição

CP5. Modelação discreta

Otimização combinatória e inteira. Técnicas branch-and-bound e branch-and-cut. Ciclos de Hamilton e de Euler. Fluxos em rede.

Problemas de grande escala ou NP-difíceis. Heurísticas e meta-heurísticas. Pesquisa local iterada. Algoritmos genéticos e estratégias evolutivas. Exemplos clássicos

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):*PC1. Fundamentals of deterministic optimization**Concepts and optimality conditions. Modelling techniques. Classification of problems**PC2. Convex problems**Convexity. Particular case of linear programming. Duality theory. Post-optimal sensitivity analysis. Goal-orientated programming**PC3. Unrestricted non-linear optimization**Linear search and confidence region statistics. Gradient and 2nd order numerical methods in Python code. Wolfe conditions. Convergence and rate**PC4. Constrained non-linear optimization**Karush-Kuhn-Tucker optimality conditions. Quadratic programming. Penalty and barrier methods. Algorithms based on decomposition**PC5. Discrete modelling**Combinatorial and integer optimization. Branch-and-bound and branch-and-cut techniques. Hamilton and Euler cycles. Network flows.**Large-scale or NP-hard problems. Heuristics and meta-heuristics. Iterated local search. Genetic algorithms and evolutionary strategies.**Classical examples***4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):***CP1 - OA1, OA2 e OA3: CP1 prepara o estudante para identificar e modelar problemas de otimização (OA1-OA3).**CP2 - OA4, OA5 e OA6: CP2 permite compreender as ideias fundamentais que consubstanciam os algoritmos de otimização. Além disso, fornece uma base de reflexão sobre a aplicabilidade e as limitações dos métodos.**CP3 - OA4 e OA7: CP3 prepara o estudante para explicar os resultados que asseguram a convergência dos algoritmos.**CP4 - OA7 e OA8: CP4 é essencial para avaliar diferentes algoritmos de otimização com restrições e para aplicar heurísticas em problemas onde outros métodos podem ser inviáveis ou ineficientes.**CP5 - OA5, OA7, OA8, OA9 e OA10: CP5 permite refletir sobre a aplicabilidade de métodos de otimização em problemas complexos, nomeadamente, selecionar algoritmos apropriados, implementar ferramentas computacionais e comparar a eficácia prática dos algoritmos com as previsões teóricas.***4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):***PC1 - LO1, LO2, and LO3: PC1 prepares the student to identify and model optimization problems (LO1-LO3).**PC2 - LO4, LO5, and LO6: PC2 enables the understanding of the fundamental ideas that underpin optimization algorithms. Moreover, it provides a basis for reflection on the applicability and limitations of the methods.**PC3 - LO4 and LO7: PC3 prepares the student to explain the results that ensure the convergence of the algorithms.**PC4 - LO7 and LO8: PC4 is essential for evaluating different constrained optimization algorithms and for applying heuristics in problems where other methods may be unfeasible or inefficient.**PC5 - LO5, LO7, LO8, LO9, and LO10: PC5 allows reflection on the applicability of optimization methods in complex problems, namely, selecting appropriate algorithms, implementing computational tools, and comparing the practical effectiveness of the algorithms with the theoretical predictions.***4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (PT):***A UC adotará como metodologia de ensino e aprendizagem central a Aprendizagem Baseada em Estudos de Caso, combinada com Aprendizagem Baseada em Tarefas. O Design Thinking será utilizado como estratégia de motivação e envolvimento dos estudantes. Esta abordagem pedagógica está articulada com o modelo pedagógico do Iscte porque o estudante é considerado um agente ativo no seu processo de aprendizagem, o conhecimento é trabalhado como uma ferramenta para a construção e desenvolvimento de mais conhecimento e aplicado em diversos contextos.***4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (EN):***The course will adopt Case Study Based Learning combined with Task Based Learning as its core teaching and learning methodology. Design Thinking will be used as a strategy for motivating and involving students. This pedagogical approach is articulated with Iscte's pedagogical model because the student is considered an active agent in their learning process, knowledge is worked on as a tool for building and developing more knowledge and applied in various contexts.*

4.2.14. Avaliação (PT):

Avaliação ao longo do semestre:

Análise de 2 estudos de caso ao longo do semestre e teste na data do exame de 1ª Época. Um dos casos de estudo é individual e o outro é realizado em grupo. Cada estudo de caso (cuja análise será desenvolvida com estrutura pré-definida pelo docente) e respetiva discussão tem o peso de 25% na nota final, com nota mínima de 7,5 valores. A média da obtida nos estudos de caso terá de ser igual ou superior a 9,5 valores. O teste tem um peso de 50% na nota final e uma nota mínima de 7,5 valores. Possibilidade de prova oral se adequado.

Avaliação por exame (1.ª Época em caso de escolha do estudante, 2.ª Época e Época Especial): Exame individual presencial (100% da nota final)

4.2.14. Avaliação (EN):

Assessment throughout the semester:

Analysis of 2 case studies throughout the semester and a test on the date of the 1st Exam Period. One of the case studies is individual and the other is carried out in a group. Each case study (which will be analysed using a structure pre-defined by the professor) and the respective discussion will have a weight of 25% in the final grade, with a minimum grade of 7.5. The average obtained in the case studies must be equal to or greater than 9.5 points. The test has a weight of 50% in the final grade and a minimum grade of 7.5. Possibility of oral proof if appropriate.

Exam assessment (1st Exam Period if chosen by the student, 2nd Exam Period, and Special Exam Period):

Individual face-to-face exam (100% of the final grade)."

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 foram selecionadas de forma a corresponder aos objetivos de aprendizagem da UC.

Através de uma combinação de momentos de aprendizagem online síncrona e assíncrona, os estudantes irão realizar tarefas com diferentes níveis de apoio e orientação docente, que lhes permitirá, numa primeira fase compreender os princípios e conceitos da otimização matemática e, posteriormente, não só aplicar em problemas reais mas ainda analisar as implicações nas organizações e na sociedade.

Os estudantes irão ainda explorar casos de estudo de sucesso e boas práticas da otimização computacional através da utilização de casos reais ou fictícios como ponto de partida para a aprendizagem. Terão acesso a informações detalhadas sobre cada caso, incluindo o contexto, os stakeholders e os problemas específicos a serem resolvidos. Seguirão uma sequência predefinida de análise, discussão e solução de cada caso. Esta abordagem permitirá que os estudantes estabeleçam conexões entre os conhecimentos teóricos e práticos. A escolha adequada de ferramentas computacionais e a aplicação prática dos conhecimentos na resolução de problemas serão valorizados. O docente dará feedback (corretivo e/ou cognitivo) sobre as tarefas e estudos de caso.

Como estratégia de motivação, a UC incluirá o design thinking ao longo do semestre, através do qual os estudantes são encorajados a identificar desafios, recolher informação, gerar ideias e criar soluções; esta estratégia, tendo como principal propósito aumentar o envolvimento dos estudantes ao longo de todo o semestre, também desenvolve a capacidade de resolução de problemas complexos, o uso da criatividade e a interação entre pares.

Os estudantes irão ainda desenvolver competências de análise e síntese e de pensamento crítico, necessários à identificação dos principais desafios e oportunidades que a Otimização oferece.

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

The teaching methodologies have been selected to match the learning objectives of the course.

Through a combination of synchronous and asynchronous online learning, students will carry out tasks with different levels of teacher support and guidance, which will allow them to initially understand the principles and concepts of mathematical optimization and then not only apply them to real problems but also analyse the implications for organisations and society.

Students will also explore successful case studies and best practices in computational optimization by using real or fictitious cases as a starting point for learning. They will have access to detailed information about each case, including the context, the stakeholders and the specific problems to be solved. They will follow a predefined sequence of analysing, discussing and solving each case. This approach will allow students to make connections between theoretical and practical knowledge. The appropriate choice of computational tools and the practical application of knowledge in solving problems will be valued. The lecturer will provide feedback (corrective and/or cognitive) on assignments and case studies.

As a motivation strategy, the course will include design thinking throughout the semester, through which students are encouraged to identify challenges, gather information, generate ideas and create solutions; this strategy, whose main purpose is to increase student involvement throughout the semester, also develops the ability to solve complex problems, the use of creativity and peer interaction.

Students will also develop the skills of analysis and synthesis and critical thinking needed to identify the main challenges and opportunities offered by optimization.

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

- Luenberger, D. G. and Ye, Y. (2016) *Linear and Nonlinear Programming*, 4th Edition, Springer.
- Beck, A. (2023) *Introduction to nonlinear optimization: theory, algorithms and applications with Python and MATLAB*, 2nd Edition, SIAM Series on Optimization.
- Wright, S. and Recht, B. (2022) *Optimization for Data Analysis*, Cambridge University Press.
- Taha, H.A. (2017). *Operations Research: an introduction*, 10th Ed., Pearson.
- Bertsekas D. (1998) *Network Optimization: Continuous and Discrete Models*, MIT, Athena Scientific Publisher.
- Bäck, T. (1996) *Evolution Strategies, Evolutionary Programming, Genetic Algorithms*, Oxford University Press, New York.
- Conn, A.R., Scheinberg, K. and Vicente, L.V. (2009) *Introduction to Derivative-Free Optimization*, SIAM Series on Optimization.
- Miettinen, K. (1999) *Nonlinear Multiobjective Optimization*, Kluwer.
- Boyd, S. and Vandenberghe, L. (2009) *Convex Optimization*, 7th edition, Cambridge University Press

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

- Luenberger, D. G. and Ye, Y. (2016) *Linear and Nonlinear Programming*, 4th Edition, Springer.
- Beck, A. (2023) *Introduction to nonlinear optimization: theory, algorithms and applications with Python and MATLAB*, 2nd Edition, SIAM Series on Optimization.
- Wright, S. and Recht, B. (2022) *Optimization for Data Analysis*, Cambridge University Press.
- Taha, H.A. (2017). *Operations Research: an introduction*, 10th Ed., Pearson.
- Bertsekas D. (1998) *Network Optimization: Continuous and Discrete Models*, MIT, Athena Scientific Publisher.
- Bäck, T. (1996) *Evolution Strategies, Evolutionary Programming, Genetic Algorithms*, Oxford University Press, New York.
- Conn, A.R., Scheinberg, K. and Vicente, L.V. (2009) *Introduction to Derivative-Free Optimization*, SIAM Series on Optimization.
- Miettinen, K. (1999) *Nonlinear Multiobjective Optimization*, Kluwer.
- Boyd, S. and Vandenberghe, L. (2009) *Convex Optimization*, 7th edition, Cambridge University Press

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Seminário de Investigação em Matemática Computacional Aplicada I**4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):**

Seminário de Investigação em Matemática Computacional Aplicada I

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Research Seminar in Applied Computational Mathematics I

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

Mat

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

Mat

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

Semestral

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

Semiannual

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

150.0

4.2.5. Horas de contacto:

Assíncrona a distância (AD) - TP-6.0

Síncrona a distância (SD) - TP-0.0; S-18.0; OT-1.0

4.2.6. % Horas de contacto a distância:

100.00%

4.2.7. Créditos ECTS:

6.0

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

• Maria do Rosário Domingos Laureano - 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):

OA1. Conhecer os conceitos e princípios fundamentais da matemática aplicada utilizados em contextos industriais e empresariais, assimilando como estes são aplicados para resolver problemas práticos e otimizar processos.

OA2. Estudar propostas de trabalho para dissertações de mestrado apresentadas por docentes, avaliando a relevância, viabilidade e potencial contribuição científica de cada projeto proposto.

OA3. Identificar as etapas-chave e os componentes essenciais de um trabalho de investigação científica, adquirindo uma compreensão clara do processo de pesquisa desde a formulação da pergunta inicial até às conclusões.

OA4. Identificar metodologias para realizar uma revisão bibliográfica sistemática e crítica, aprendendo a sintetizar o estado da arte de forma a fundamentar adequadamente um projeto de pesquisa.

OA5. Conhecer os fundamentos para a estruturação lógica e na redação de trabalhos de investigação e dissertações de mestrado.

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

LO1. Know the concepts and fundamental principles of applied mathematics used in industrial and business contexts, assimilating how these are applied to solve practical problems and optimize processes.

LO2. Study work proposals for master's theses presented by faculty, evaluating the relevance, feasibility, and potential scientific contribution of each proposed project.

LO3. Identify the key stages and essential components of a scientific research project, acquiring a clear understanding of the research process from the formulation of the initial question to the conclusions.

LO4. Identify methodologies for conducting a systematic and critical literature review, learning to synthesize the state of the art in order to adequately underpin a research project.

LO5. Know the fundamentals in the logical structuring and writing of research papers and master's dissertations.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

CP1: Importância da matemática aplicada em contextos industriais e empresariais

CP2. Estudo de Caso de Aplicações da Matemática

Exemplos reais de como a matemática é empregada na otimização de processos.

Discussão de estudos de caso de aplicação matemática em contexto empresarial/industrial.

CP3. Propostas de Trabalho de Investigação

Apresentação de propostas de projetos de dissertação apresentadas pelos docentes.

Crterios para avaliação da relevância, viabilidade e contribuição científica de projetos de pesquisa.

CP4. Metodologia de Investigação Científica

Identificação das fases de um projeto de pesquisa e abordagens metodológicas para a definição de objetivos.

CP5. Revisão Bibliográfica

Metodologias para uma revisão bibliográfica eficaz.

Síntese do estado da arte e análise crítica da literatura existente.

CP6. Seminários e Apresentações de Propostas de Dissertação

Apresentação de propostas de pesquisa pelos alunos.

Feedback construtivo e discussão das mesmas.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

PC1: The importance of applied mathematics in industrial and business contexts

PC2: Case Study of Mathematics Applications

** Real examples of how mathematics is employed in process optimization.*

** Discussion of case studies of mathematical application in business/industrial contexts.*

CP3: Research Work Proposals

** Presentation of dissertation project proposals by faculty members.*

** Criteria for evaluating the relevance, feasibility, and scientific contribution of research projects.*

CP4: Scientific Research Methodology

** Identification of the phases of a research project and methodological approaches for defining objectives.*

CP5: Literature Review

** Methodologies for an effective literature review.*

** Synthesis of the state of the art and critical analysis of existing literature.*

CP6: Seminars and Dissertation Proposal Presentations

** Presentation of research proposals by students.*

** Constructive feedback and discussion of the same.*

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

CP1 alinha-se com OA1, introduzindo a relevância da matemática aplicada em setores industriais e empresariais, criando uma base para a compreensão de sua aplicação prática.

CP2 e CP3 correspondem a OA2 e OA5, permitindo aos alunos analisar casos reais e propostas de pesquisa, desenvolvendo habilidades críticas e aplicando os conceitos aprendidos em situações práticas e na estruturação de dissertações.

CP4 e CP5 são fundamentais para OA3 e OA4, focando na metodologia de investigação científica e na revisão bibliográfica, essenciais para a identificação das etapas de pesquisa e a síntese de conhecimento atual, estabelecendo uma base teórica robusta.

CP6 reforça OA5, proporcionando prática na apresentação de propostas de pesquisa e recebendo feedback, melhorando a competência na comunicação científica e na argumentação lógica.

Este alinhamento assegura que os CPs apoiem o alcance dos OAs, promovendo uma aprendizagem integrada e aplicada.

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

PC1 aligns with LO1, introducing the importance of applied mathematics in industrial and business sectors, creating a foundation for understanding its practical application. PC2 and PC3 correspond to LO2 and LO5, enabling students to analyze real cases and research proposals, developing critical skills and applying learned concepts in practical situations and in structuring dissertations. PC4 and PC5 are essential for LO3 and LO4, focusing on the methodology of scientific research and literature review, crucial for identifying research stages and synthesizing current knowledge, establishing a robust theoretical base. PC6 reinforces LO5, providing practice in presenting research proposals and receiving feedback, enhancing competence in scientific communication and logical argumentation. This alignment ensures that the PCs support the achievement of the LOs, promoting integrated and applied learning.

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

A UC segue um conjunto de metodologias de ensino e aprendizagem que promovem a autonomia do estudante e a aplicação prática dos conhecimentos teóricos. As metodologias selecionadas estão alinhadas com o modelo pedagógico que privilegia a aprendizagem ativa, colaborativa e orientada para a resolução de problemas.

1. Aprendizagem Baseada em Tarefas (Task-Based Learning - TBL):

** Os alunos serão envolvidos em tarefas práticas, como a elaboração de propostas de projetos de investigação e revisões bibliográficas, que os capacitarão a aplicar os conceitos teóricos em contextos reais, incentivando o desenvolvimento de competências como análise crítica, síntese e comunicação científica.*

2. Aprendizagem Colaborativa (Collaborative Learning):

** Serão promovidas atividades de aprendizagem colaborativa, como discussões em fóruns online e trabalho em grupo, para desenvolver propostas de projetos e revisões bibliográficas. Esta metodologia fomenta a troca e discussão de ideias e a construção coletiva do conhecimento, reforçando as competências sociais e de trabalho em equipa.*

3. Gamificação (Gamification):

** Elementos de gamificação, como desafios, níveis de progressão e recompensas, serão incorporados na plataforma de e-learning para aumentar o envolvimento e a motivação dos alunos, contribuindo para uma experiência de aprendizagem mais dinâmica e interativa.*

4. Estudos de Caso (Case Studies):

** A análise de estudos de caso reais de aplicação da matemática em contextos industriais e empresariais permitirá aos alunos observar a aplicabilidade dos conceitos teóricos, promovendo uma compreensão mais profunda dos desafios práticos e das soluções matemáticas.*

5. Seminários Online (Webinars):

** A realização de seminários online com a presença de especialistas da indústria e da academia oferecerá aos alunos uma visão aprofundada da matemática aplicada em pesquisa e desenvolvimento, além de permitir a troca de experiências e o esclarecimento de dúvidas em tempo real.*

6. Feedback Construtivo:

** Os alunos receberão feedback regular e construtivo dos docentes e pares sobre as tarefas realizadas, o que é essencial para a melhoria contínua e o aperfeiçoamento das suas competências investigativas e de redação científica.*

A combinação destas metodologias visa proporcionar uma experiência de aprendizagem rica e diversificada, que não só prepara os alunos para os desafios da matemática computacional aplicada, mas também desenvolve competências essenciais para o sucesso profissional e académico. A ênfase na interatividade e na aplicação prática dos conhecimentos está em perfeita sintonia com o modelo pedagógico que encoraja o estudante a ser um participante ativo no seu processo de aprendizagem.

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

The course unit follows a set of teaching and learning methodologies that promote student autonomy and the practical application of theoretical knowledge. The selected methodologies are aligned with the pedagogical model that privileges active, collaborative learning and is geared towards problem-solving.

1. Task-Based Learning (TBL):

** Students will be engaged in practical tasks, such as developing research project proposals and literature reviews, which will enable them to apply theoretical concepts in real contexts, encouraging the development of skills such as critical analysis, synthesis, and scientific communication.*

2. Collaborative Learning:

** Collaborative learning activities, such as discussions in online forums and group work, will be promoted to develop project proposals and literature reviews. This methodology fosters the exchange and discussion of ideas and the collective construction of knowledge, reinforcing social skills and teamwork.*

3. Gamification:

** Gamification elements, such as challenges, progression levels, and rewards, will be incorporated into the e-learning platform to increase student engagement and motivation, contributing to a more dynamic and interactive learning experience.*

4. Case Studies:

** The analysis of real case studies of mathematics application in industrial and business contexts will allow students to observe the applicability of theoretical concepts, promoting a deeper understanding of practical challenges and mathematical solutions.*

5. Webinars:

** Conducting online seminars with the presence of industry and academic experts will offer students an in-depth view of applied mathematics in research and development, as well as allowing for the exchange of experiences and real-time clarification of questions.*

6. Constructive Feedback:

** Students will receive regular and constructive feedback from faculty and peers on completed tasks, which is essential for continuous improvement and refinement of their research and scientific writing skills. The combination of these methodologies aims to provide a rich and varied learning experience that not only prepares students for the challenges of applied computational mathematics but also develops essential skills for professional and academic success. The emphasis on interactivity and the practical application of knowledge is in perfect harmony with the pedagogical model that encourages the student to be an active participant in their learning process.*

4.2.14. Avaliação (PT):

Avaliação ao longo do semestre:

1. Participação e Discussão em Seminário (20%):

** Avaliação ao longo do semestre da contribuição do aluno nas sessões de seminário, incluindo envolvimento, feedback construtivo e competências na aplicação de conhecimento teórico em discussões, correspondendo a OA1 e OA3.*

2. Trabalho de Projeto (30%):

** Os alunos desenvolverão a ideia de um projeto de investigação, onde aplicarão os métodos e princípios discutidos nas sessões de seminário. Este trabalho será avaliado quanto à sua originalidade, estrutura e indicação da aplicação prática dos conceitos matemáticos em problemas reais, refletindo OA1, OA2 e OA5.*

3. Revisão Bibliográfica (30%):

** Revisão crítica e sistemática da literatura relevante para o seu projeto de investigação, demonstrando as competências adquiridas em OA4 e a capacidade de estabelecer uma base teórica para o seu trabalho, alinhada com OA3.*

4. Apresentação Oral (20%):

** Apresentação da proposta de trabalho de investigação e discussão da sua estrutura e revisão bibliográfica, permitindo aos alunos demonstrar competências de comunicação e argumentação, alinhando-se com OA2 e OA5.*

Cada componente de avaliação é estrategicamente desenhado para avaliar diferentes aspetos dos objetivos de aprendizagem da UC e garantir que os alunos não só absorvam o conhecimento teórico, mas também sejam capazes de aplicá-lo em um contexto de investigação prática e comunicação científica.

Não existe avaliação por exame.

4.2.14. Avaliação (EN):

Assessment throughout the semester:

1. Participation and Discussion in Seminar (20%):

** Assessment throughout the semester of the student's contribution in seminar sessions, including engagement, constructive feedback, and skills in applying theoretical knowledge in discussions, corresponding to LO1 and LO3.*

2. Project Work (30%):

** Students will develop a research project idea, where they will apply the methods and principles discussed in seminar sessions. This work will be evaluated for its originality, structure, and indication of the practical application of mathematical concepts to real-world problems, reflecting LO1, LO2, and LO5.*

3. Literature Review (30%):

** Critical and systematic review of the literature relevant to their research project, demonstrating the skills acquired in LO4 and the ability to establish a theoretical base for their work, aligned with LO3.*

4. Oral Presentation (20%):

** Presentation of the research work proposal and discussion of its structure and literature review, allowing students to demonstrate communication and argumentation skills, aligning with LO2 and LO5. Each assessment component is strategically designed to evaluate different aspects of the course unit's learning objectives and ensure that students not only absorb theoretical knowledge but are also able to apply it in a context of practical research and scientific communication.*

There isn't exam assessment.

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):**1. Aprendizagem Baseada em Tarefas (TBL):**

** Alinha-se com OA1, OA2 e OA5, pois os alunos aplicam conceitos matemáticos a problemas práticos através do desenvolvimento de projetos de pesquisa, promovendo a compreensão e a capacidade de analisar, estruturar e redigir trabalhos científicos.*

2. Aprendizagem Colaborativa:

** Corresponde a OA2 e OA5, incentivando os estudantes a trabalhar em conjunto na análise e discussão de propostas de pesquisa, o que desenvolve competências de comunicação e colaboração, essenciais para o ambiente académico e profissional.*

3. Gamificação:

** Contribui para OA1 e OA4 ao motivar e envolver os alunos na exploração dos conteúdos e na revisão bibliográfica, transformando o processo de aprendizagem numa experiência de maior envolvimento.*

4. Estudos de Caso:

** Reflete OA1 e OA3, proporcionando contexto para a aplicação de conceitos teóricos e para a compreensão das etapas-chave de investigação científica, ao aproximar os estudantes de situações reais do mundo empresarial e industrial.*

5. Seminários Online (Webinars):

** Apoiam OA3 e OA4, oferecendo aos alunos a oportunidade de aprofundar conhecimentos metodológicos e teóricos e de interagir com especialistas, o que é fundamental para a assimilação do processo de investigação e para a realização de revisões bibliográficas críticas.*

6. Feedback Construtivo:

** Essencial para todos os OAs, pois permite a reflexão contínua e a melhoria das competências de investigação e escrita, além de assegurar que os alunos compreendem e integram o feedback no seu processo de aprendizagem.*

Estas metodologias foram cuidadosamente selecionadas para garantir que os alunos não só adquiram conhecimento, mas também desenvolvam competências práticas e de pesquisa, proporcionando uma experiência educacional alinhada com o modelo pedagógico de aprendizagem ativa e centrada no aluno. A ênfase na interatividade, colaboração e aplicação prática facilita a transição dos conceitos teóricos para a sua utilização em contextos reais de investigação e indústria, cumprindo assim os objetivos de aprendizagem estabelecidos para esta UC.

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):**1. Task-Based Learning (TBL):**

* Aligns with LO1, LO2, and LO5, as students apply mathematical concepts to practical problems through the development of research projects, promoting understanding and the ability to analyze, structure, and write scientific papers.

2. Collaborative Learning:

* Corresponds to LO2 and LO5, encouraging students to work together in analyzing and discussing research proposals, which develops communication and collaboration skills essential for the academic and professional environment.

3. Gamification:

* Contributes to LO1 and LO4 by motivating and engaging students in exploring content and conducting literature reviews, turning the learning process into a more engaging experience.

4. Case Studies:

* Reflects LO1 and LO3, providing context for the application of theoretical concepts and for understanding the key stages of scientific research by bringing students closer to real-world business and industrial situations.

5. Webinars (Online Seminars):

* Support LO3 and LO4, offering students the opportunity to deepen methodological and theoretical knowledge and to interact with experts, which is fundamental for assimilating the research process and for carrying out critical literature reviews.

6. Constructive Feedback:

* Essential for all LOs, as it allows for continuous reflection and improvement of research and writing skills, and ensures that students understand and integrate feedback into their learning process.

These methodologies have been carefully selected to ensure that students not only acquire knowledge but also develop practical and research skills, providing an educational experience aligned with the pedagogical model of active and student-centered learning. The emphasis on interactivity, collaboration, and practical application facilitates the transition from theoretical concepts to their use in real research and industry contexts, thus fulfilling the learning objectives established for this course unit.

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

C. Ceia, Normas para apresentação de trabalhos científicos. 7ª ed. Lisboa: Editorial Presença, 2008.

M. Saunders, P. Lewis, A. Thornhill, Research methods for business students. 4th ed. Harlow: Financial Times/Prentice Hall, 2007.

Revisão de artigos científicos, teses e dissertações.

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

C. Ceia, Normas para apresentação de trabalhos científicos. 7ª ed. Lisboa: Editorial Presença, 2008.

M. Saunders, P. Lewis, A. Thornhill, Research methods for business students. 4th ed. Harlow: Financial Times/Prentice Hall, 2007.

Revisão de artigos científicos, teses e dissertações.

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Seminário de Investigação em Matemática Computacional Aplicada II**4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):**

Seminário de Investigação em Matemática Computacional Aplicada II

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Research Seminar in Applied Computational Mathematics II

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

Mat

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

Mat

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

Semestral

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

Semiannual

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

150.0

4.2.5. Horas de contacto:

Assíncrona a distância (AD) - TP-6.0

Síncrona a distância (SD) - S-18.0; OT-1.0

4.2.6. % Horas de contacto a distância:

100.00%

4.2.7. Créditos ECTS:

6.0

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

• Cristina Isabel Correia Diogo - 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):

OA1. Conhecer diferentes métodos de trabalho com vista à obtenção de contribuições originais e reconhecer a sua importância no contexto da aplicação da matemática à resolução de problemas reais em áreas diversas.

OA2. Conhecer algumas fontes de pesquisa bibliográfica e como as consultar.

OA3. Analisar o sistema internacional de avaliação pelos pares e a correspondente publicação de contribuições originais.

OA4. Aplicar os conhecimentos adquiridos a um problema de investigação e na revisão da literatura.

OA5. Adquirir autonomia e pensamento crítico na utilização destes e de outros conceitos, nomeadamente na escrita de uma proposta de investigação.

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

LO1. To know different working methods with a view to obtaining original contributions and recognize their importance in the context of applying mathematics to solving real problems in different areas.

LO2. To know some bibliographic research sources and how to consult them.

LO3. To analyze the international peer review system and the corresponding publication of original contributions.

LO4. To apply the contents of this UC in the selection of a research problem and in the review of the literature.

LO5. To acquire autonomy and critical thinking in the use of these and other concepts, particularly when writing a research proposal.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

PC1. As etapas do processo de investigação

I. Tipos de tese

II. Identificação de problemas de investigação

III. Planeamento das fases de trabalho

PC2. Elaboração da revisão de literatura e fontes de bibliografia

PC3. Identificar e utilizar ferramentas de matemática computacional adequadas ao problema de investigação

PC4. Temas de investigação em matemática computacional aplicada

PC5. Elaboração e apresentação do projeto de investigação

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

PC1. The stages of the research process

I. Types of thesis

II. Identification of research problems

III. Planning of work phases

PC2. Preparation of literature review and bibliography sources

PC3. Identify and use computational mathematics tools appropriate to the research problem

PC4. Research topics in applied computational mathematics

PC5. Preparation and presentation of the research project

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

As metodologias de ensino foram selecionadas de forma a corresponder aos objetivos de aprendizagem da UC.

Através de uma combinação de momentos de aprendizagem online síncrona e assíncrona, os estudantes irão realizar tarefas com diferentes níveis de apoio e orientação docente, aplicar conhecimentos teóricos e desenvolver competências de resolução de problemas práticos. O docente dará feedback (corretivo e/ou cognitivo) sobre as tarefas desenvolvidas ao longo do semestre. Os estudantes irão realizar um projeto onde, com orientação do docente, os estudantes analisam e discutem possíveis áreas de pesquisa relacionados com os temas abordados, aplicam conhecimentos teóricos e desenvolvem competências de resolução de problemas e pensamento crítico. Como estratégia motivadora, a unidade curricular incluirá a tutoria entre pares ao longo do semestre, onde os estudantes se apoiam mutuamente, partilham conhecimentos e desenvolvem sentido de pertença de comunidade entre si.

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

The teaching methodologies have been selected to align with the learning objectives of the course.

Through a combination of synchronous and asynchronous online learning moments, students will engage in tasks with varying levels of support and guidance from the instructor, apply theoretical knowledge and develop problem-solving skills. The instructor will provide corrective and/or cognitive feedback on tasks developed throughout the semester. Students will carry out a project where, with the guidance of the instructor, students analyse and discuss possible research areas related to the topics covered, apply theoretical knowledge and develop problem-solving and critical thinking skills. As a motivational strategy, peer mentoring will be incorporated throughout the semester, where students support each other, share knowledge and develop a sense of community belonging among themselves.

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

A UC Seminário de Investigação em Matemática Computacional Aplicada II adotarà como metodologia de ensino e aprendizagem central a Aprendizagem Baseada em Tarefas, Aprendizagem Baseada em Projetos, combinadas com a Aprendizagem Colaborativa.

A Tutoria entre Pares será utilizada como estratégia de motivação e envolvimento dos estudantes. Os estudantes colaboram entre si, onde um dos estudantes com mais conhecimento numa temática irá apoiar o(s) outro(s) colega(s), em modo síncrono ou assíncrono (mensagens, fóruns de discussão). Esta abordagem pedagógica está articulada com o modelo pedagógico do Iscte porque o estudante é considerado um agente ativo no seu processo de aprendizagem, a aprendizagem constrói-se na relação com os pares e docentes, o conhecimento é trabalhado como uma ferramenta para a construção e desenvolvimento de mais conhecimento e aplicado em diversos contextos.

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

The Research Seminar in Applied Computational Mathematics II course will adopt as its central teaching and learning methodology Task-Based Learning, Project-Based Learning, combined with Collaborative Learning.

Peer Tutoring will be used as a strategy for student motivation and engagement. Students collaborate with each other, where one of the students with more knowledge in a topic will support the other(s) colleague(s), in synchronous or asynchronous mode (messaging, discussion forums). This pedagogical approach is aligned with the Iscte pedagogical model, as it considers the student as an active agent in their learning process, and knowledge is treated as a tool for the construction and development of further knowledge, applied in various contexts.

4.2.14. Avaliação (PT):

Avaliação ao longo do semestre:

- análise de quatro estudos de caso ao longo do semestre: dois individuais e dois em grupo. Cada estudo de caso (cuja análise será desenvolvida com estrutura pré-definida pelo docente) e respetiva discussão tem o peso de 25% na nota final, com nota mínima de 7,5 valores (escala 0-20). A média da análise dos estudos de caso terá de ser igual ou superior a 9,5 valores (escala 0-20).

Não existe avaliação por exame.

4.2.14. Avaliação (EN):

Assessment throughout the semester:

- analysis of four case studies throughout the semester: two individual and two group case studies. Each case study (whose analysis will be developed with a predefined structure by the professor) and its discussion carry a weight of 25% in the final grade, with a minimum grade of 7.5 values (0-20 scale). The average grade of the case study analysis must be equal to or higher than 9.5 values (0-20 scale).

There isn't exam assessment.

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 foram selecionadas de forma a corresponder aos objetivos de aprendizagem da UC. A abordagem de cada tema dos conteúdos programáticos seguirá a seguinte estrutura: I) conhecimento das etapas do processo de investigação; II) elaboração da revisão da literatura; III) identificação das ferramentas de matemática computacional adequadas; IV) elaboração de apresentação do projeto de investigação. Através de uma combinação de momentos de aprendizagem online síncrona e assíncrona, os estudantes irão realizar tarefas com diferentes níveis de apoio e orientação docente ao longo da UC que lhes permitirá, numa primeira fase compreender as etapas do processo de investigação. Posteriormente, os estudantes irão explorar diferentes fontes de bibliografia e compreender o sistema internacional de avaliação pelos pares. Os estudantes irão ainda compreender as aplicações da ferramentas de matemática computacional a problemas de investigação aplicados a contextos reais. O docente dará feedback (corretivo e/ou cognitivo) sobre as tarefas realizadas pelos alunos ao longo do semestre. Esta abordagem permitirá que os estudantes estabeleçam conexões entre os conhecimentos teóricos e práticos, melhorando a compreensão e a aplicação dos conceitos. Paralelamente os estudantes irão realizar um trabalho de investigação (em grupo) onde, com orientação do docente, os estudantes analisam e discutem possíveis áreas de pesquisa para serem desenvolvidos no trabalho, aplicam conhecimentos teóricos e desenvolvem competências de resolução de problemas. Os estudantes irão adquirir autonomia e pensamento crítico na utilização destes e de outros conceitos e na sua utilização em contexto de aula. A interação e colaboração entre os estudantes permite construir conhecimento em conjunto. A participação ativa é incentivada através de discussões e reflexão sobre problemas, visando à criação de uma compreensão partilhada pelo grupo. Como estratégia motivadora, a unidade curricular incluirá a tutoria entre pares ao longo do semestre, onde os estudantes se apoiam mutuamente, partilham conhecimentos e desenvolvem sentido de pertença de comunidade entre si.

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

The teaching methodologies were selected to correspond to the UC's learning objectives. The approach to each theme of the syllabus will follow the following structure: I) knowledge of the stages of the research process; II) preparation of the literature review; III) identification of appropriate computational mathematics tools; IV) preparation of presentation of the research project. Through a combination of synchronous and asynchronous online learning moments, students will carry out tasks with different levels of support and teaching guidance throughout the UC that will allow them, initially, to understand the stages of the research process. Subsequently, students will explore different sources of bibliography and understand the international peer review system. Students will also understand the applications of computational mathematics tools to research problems applied to real contexts. The teacher will provide feedback (corrective and/or cognitive) on the tasks performed by students throughout the semester. This approach will allow students to establish connections between theoretical and practical knowledge, improving understanding and application of concepts. At the same time, students will carry out research work (in a group) where, with guidance from the teacher, students analyze and discuss possible areas of research to be developed in the work, apply theoretical knowledge and develop problem-solving skills. Students will acquire autonomy and critical thinking in the use of these and other concepts and in their use in the classroom context. Interaction and collaboration between students allows us to build knowledge together. Active participation is encouraged through discussions and reflection on problems, aiming to create a shared understanding among the group. As a motivating strategy, the curricular unit will include peer tutoring throughout the semester, where students support each other, share knowledge and develop a sense of community belonging among themselves.

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

C. Ceia, Normas para apresentação de trabalhos científicos. 7ª ed. Lisboa: Editorial Presença, 2008.

M. Saunders, P. Lewis, A. Thornhill, Research methods for business students. 4th ed. Harlow: Financial Times/Prentice Hall, 2007.

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

C. Ceia, Normas para apresentação de trabalhos científicos. 7ª ed. Lisboa: Editorial Presença, 2008.

M. Saunders, P. Lewis, A. Thornhill, Research methods for business students. 4th ed. Harlow: Financial Times/Prentice Hall, 2007.

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Sistemas Complexos**4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):**

Sistemas Complexos

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Complex Systems

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

Mat

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

Mat

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):*Semestral***4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):***Semiannual***4.2.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):***150.0***4.2.5. Horas de contacto:***Assíncrona a distância (AD) - TP-18.0**Síncrona a distância (SD) - TP-6.0; OT-1.0***4.2.6. % Horas de contacto a distância:***100.00%***4.2.7. Créditos ECTS:***6.0***4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:***• José Manuel Macedo Cota Barros - 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):***OA1. Compreender os princípios fundamentais dos sistemas complexos, incluindo emergência, auto-organização e dinâmicas não-lineares.**OA2. Modelar e analisar sistemas dinâmicos contínuos e discretos, estudando estabilidade, bifurcações e caos através de métodos matemáticos e computacionais.**OA3. Estruturar e interpretar redes complexas, aplicando métricas e modelos para análise estrutural e funcional, incluindo redes neuronais e Graph Neural Networks (GNNs).**OA4. Desenvolver e implementar modelos baseados em agentes, explorando aplicações em sistemas sociais, económicos e biológicos.**OA5. Utilizar ferramentas computacionais como Python e NetLogo para simulação e análise de sistemas complexos.***4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):***LO1. Understand the fundamental principles of complex systems, including emergence, self-organisation, and non-linear dynamics.**LO2. Model and analyse continuous and discrete dynamical systems, studying stability, bifurcations, and chaos using mathematical and computational methods.**LO3. Structure and interpret complex networks by applying metrics and models for structural and functional analysis, including neural networks and Graph Neural Networks (GNNs).**LO4. Develop and implement agent-based models, exploring applications in social, economic, and biological systems.**LO5. Utilise computational tools such as Python and NetLogo for the simulation and analysis of complex systems.*

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

CP1. Introdução aos Sistemas Complexos
Definição e características
Conceitos de emergência e auto-organização
Exemplos em sistemas naturais e artificiais
CP2. Modelação de Sistemas Dinâmicos
Equações diferenciais aplicadas
Análise de estabilidade e bifurcações
Introdução ao caos e sistemas não-lineares
CP3. Grafos e Redes Complexas
Fundamentos e medições estruturais e funcionais
Modelos de redes: aleatórias, pequenas-mundos, livres de escala
Introdução às redes neuronais e GNNs
CP4. Modelação Baseada em Agentes
Conceitos e aplicações de modelos baseados em agentes
Implementação de modelos em plataformas como NetLogo
Estudos de caso em sistemas sociais e biológicos
CP5. Ferramentas Computacionais
Programação em Python para modelação e simulação
Uso de bibliotecas específicas para análise e previsão
Análise e visualização de dados
CP6. Aplicações Interdisciplinares
Sistemas ecológicos, económicos e financeiros
Dinâmicas populacionais e modelação de epidemias

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

PC1. Introduction to Complex Systems
Definition and characteristics
Concepts of emergence and self-organisation
Examples from natural and artificial systems
PC2. Modelling of Dynamical Systems
Applied differential equations
Stability analysis and bifurcations
Introduction to chaos and non-linear systems
PC3. Graphs and Complex Networks
Fundamentals and structural and functional metrics
Network models: random, small-world, and scale-free networks
Introduction to neural networks and GNNs
PC4. Agent-Based Modelling
Concepts and applications of agent-based models
Implementation of models using platforms such as NetLogo
Case studies in social and biological systems
PC5. Computational Tools
Programming in Python for modelling and simulation
Use of specialised libraries for analysis and prediction
Data analysis and visualisation
PC6. Interdisciplinary Applications
Ecological, economic, and financial systems
Population dynamics and epidemic modelling

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

CP1 suporta OA1, fornecendo os conceitos fundamentais dos sistemas complexos, incluindo emergência e auto-organização.
CP2 desenvolve OA2, permitindo a modelação e análise de sistemas dinâmicos contínuos e discretos, abordando estabilidade, bifurcações e caos.
CP3 está alinhado com OA3, cobrindo grafos e redes complexas, incluindo redes neuronais e GNNs.
CP4 responde a OA4, introduzindo a modelação baseada em agentes e a sua implementação em plataformas computacionais.
CP5 apoia OA5, focando-se em ferramentas computacionais como Python e NetLogo para análise e simulação.
CP6 reforça a aplicação prática dos conhecimentos adquiridos, promovendo a interdisciplinaridade e a aplicação dos modelos de sistemas complexos em contextos reais, garantindo uma abordagem crítica e prática para a análise de fenómenos do mundo real.

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

PC1 supports LO1, providing the fundamental concepts of complex systems, including emergence and self-organisation.

PC2 develops LO2, enabling the modelling and analysis of continuous and discrete dynamical systems, addressing stability, bifurcations, and chaos.

PC3 aligns with LO3, covering graphs and complex networks, including neural networks and Graph Neural Networks (GNNs).

PC4 corresponds to LO4, introducing agent-based modelling and its implementation in computational platforms.

PC5 supports LO5, focusing on computational tools such as Python and NetLogo for analysis and simulation.

PC6 reinforces the practical application of acquired knowledge, promoting interdisciplinarity and the application of complex systems models in real-world contexts, ensuring a critical and hands-on approach to the analysis of real-world phenomena."

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

A unidade curricular Sistemas Complexos utilizará a aprendizagem baseada em projetos, complementada por aprendizagem baseada em problemas e laboratórios computacionais. Os estudantes serão desafiados a desenvolver modelos matemáticos e computacionais para analisar sistemas complexos em diferentes domínios, promovendo uma abordagem ativa e exploratória.

As aulas serão organizadas em momentos teóricos, onde são introduzidos os conceitos fundamentais dos sistemas complexos, e em sessões práticas, focadas na sua implementação computacional com Python e NetLogo. A resolução de problemas reais será incentivada através da análise de estudos de caso interdisciplinares, permitindo a aplicação direta dos conceitos a áreas como redes sociais, epidemiologia e sistemas financeiros.

A aprendizagem colaborativa será promovida através de trabalhos de grupo e discussões orientadas, onde os estudantes são incentivados a partilhar abordagens e metodologias. O docente assumirá um papel de facilitador, fornecendo feedback contínuo e estimulando o pensamento crítico.

Esta abordagem pedagógica está articulada com o modelo do Iscte, promovendo a autonomia dos estudantes e a sua participação ativa na construção do conhecimento, através da integração de metodologias computacionais e da exploração interdisciplinar de fenómenos complexos.

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

The Complex Systems course will employ project-based learning, complemented by problem-based learning and computational laboratories. Students will be challenged to develop mathematical and computational models to analyse complex systems across different domains, fostering an active and exploratory approach.

Classes will be structured into theoretical sessions, where the fundamental concepts of complex systems are introduced, and practical sessions, focused on their computational implementation using Python and NetLogo. The resolution of real-world problems will be encouraged through the analysis of interdisciplinary case studies, enabling the direct application of concepts to areas such as social networks, epidemiology, and financial systems.

Collaborative learning will be promoted through group work and guided discussions, where students will be encouraged to share approaches and methodologies. The lecturer will act as a facilitator, providing continuous feedback and fostering critical thinking.

This pedagogical approach is aligned with the Iscte educational model, promoting student autonomy and active participation in knowledge construction through the integration of computational methodologies and the interdisciplinary exploration of complex phenomena.

4.2.14. Avaliação (PT):

A aprovação na UC decorre da obtenção de 10 valores (escala 0-20) em qualquer uma das modalidades de avaliação.

Avaliação ao longo do semestre:

Resolução de quatro tarefas ao longo do semestre: duas individuais e duas em grupo. Cada tarefa (cuja análise será desenvolvida com estrutura pré-definida pelo docente) e respetivos resultados e discussão têm o peso de 20% na nota final. Acresce a realização de uma prova escrita com peso de 20%. Todas as componentes (as tarefas e a prova escrita) são de resolução obrigatória para a avaliação ao longo do semestre, sendo a média necessariamente superior a 9.5 valores (escala 0-20) para aprovação.

Avaliação por exame (1.ª Época em caso de escolha do estudante, 2.ª Época e Época Especial):

Exame presencial (100% da nota final)

4.2.14. Avaliação (EN):

Approval in the course results from obtaining 10 values (0-20 scale) in one of the assessment modalities.

Assessment throughout the semester:

Resolution of four tasks throughout the semester: two individual and two group tasks. Each task (whose analysis will be developed with a pre-defined structure by the professor) and their respective results and discussion carry a weight of 20% in the final grade. Additionally, there is a written in-person exam with a weight of 20%. All components (tasks and exam) require mandatory completion, and the average grade must be above 9.5 values (0-20 scale) for approval.

Exam evaluation (1st Exam Period, if chosen by the student, 2nd Exam Period, and Special Period):

In-person exam (100% of the final grade)

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 foram selecionadas para garantir que os estudantes desenvolvem os conhecimentos e competências definidos nos objetivos de aprendizagem, promovendo uma aprendizagem ativa e baseada na aplicação prática dos conceitos.

A introdução dos fundamentos dos sistemas complexos (OA1) será realizada através de aulas teóricas interativas, onde serão apresentados conceitos como emergência, auto-organização e dinâmicas não-lineares. Para consolidar esses conceitos, os estudantes resolverão problemas guiados e discutirão estudos de caso, explorando a aplicabilidade dos sistemas complexos em diferentes contextos.

A modelação e análise de sistemas dinâmicos (OA2) será apoiada por sessões práticas que utilizam Python para a implementação de equações diferenciais e métodos numéricos, permitindo a análise de estabilidade, bifurcações e caos. Os estudantes desenvolverão competências na construção e interpretação de modelos matemáticos aplicados a sistemas reais.

A aprendizagem de redes complexas (OA3) será desenvolvida através de atividades computacionais que envolvem a aplicação de teoria de grafos e métricas estruturais, recorrendo a ferramentas computacionais para análise e simulação. O estudo de redes neuronais e Graph Neural Networks (GNNs) será integrado na análise estrutural e funcional de redes.

A modelação baseada em agentes (OA4) será introduzida através de estudos de caso e laboratórios computacionais em NetLogo, onde os estudantes serão desafiados a construir e testar modelos para simular sistemas sociais, biológicos e económicos. Estes exercícios permitirão consolidar a compreensão da interação entre agentes e o comportamento emergente dos sistemas.

A utilização de ferramentas computacionais (OA5) será transversal a toda a unidade curricular, com a realização de projetos que envolvem análise, simulação e visualização de dados em sistemas complexos. O desenvolvimento destes projetos permitirá aos estudantes integrar os conceitos teóricos com aplicações práticas, fortalecendo o pensamento crítico e a capacidade de resolução de problemas.

A abordagem baseada em projetos, laboratórios computacionais e estudos de caso garante que os estudantes não apenas compreendem os conceitos fundamentais, mas também desenvolvem competências aplicadas essenciais para a investigação e resolução de problemas em sistemas complexos. A interação entre ensino teórico e prático assegura que os objetivos de aprendizagem são atingidos de forma eficaz, preparando os estudantes para enfrentar desafios interdisciplinares e desenvolver soluções inovadoras baseadas em modelação computacional.

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

The teaching methodologies have been selected to ensure that students develop the knowledge and skills defined in the learning objectives, promoting an active learning approach based on the practical application of concepts.

The introduction to the fundamentals of complex systems (LO1) will be delivered through interactive theoretical lectures, covering key concepts such as emergence, self-organisation, and non-linear dynamics. To consolidate these concepts, students will engage in guided problem-solving activities and discuss case studies, exploring the applicability of complex systems in different contexts.

The modelling and analysis of dynamical systems (LO2) will be supported by practical sessions using Python to implement differential equations and numerical methods, allowing for the study of stability, bifurcations, and chaos. Students will develop skills in constructing and interpreting mathematical models applied to real-world systems.

The study of complex networks (LO3) will be developed through computational activities involving graph theory and structural metrics, using computational tools for analysis and simulation. The study of neural networks and Graph Neural Networks (GNNs) will be integrated into the structural and functional analysis of networks.

Agent-based modelling (LO4) will be introduced through case studies and computational laboratories in NetLogo, where students will be challenged to build and test models simulating social, biological, and economic systems. These exercises will reinforce the understanding of agent interactions and emergent system behaviours.

The use of computational tools (LO5) will be integrated throughout the course, with projects involving data analysis, simulation, and visualisation of complex systems. The development of these projects will enable students to bridge theoretical concepts with practical applications, strengthening critical thinking and problem-solving skills.

The project-based approach, computational laboratories, and case studies ensure that students not only understand the fundamental concepts but also develop applied skills essential for research and problem-solving in complex systems. The integration of theoretical and practical learning ensures that the learning objectives are effectively met, preparing students to tackle interdisciplinary challenges and develop innovative solutions using computational modelling.

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

Nino Boccara, *Modeling Complex Systems*, second edition, Springer, 2010
Hiroki Sayama, *Introduction to the Modeling and Analysis of Complex Systems*, Open SUNY, 2015
Steven Strogatz, *Nonlinear Dynamics and Chaos : with Applications to Physics, Biology, Chemistry, and Engineering*, Westview Press, a member of the Perseus Books Group, 2015
Henrik Jensen, *Complexity Science: The Study of Emergence*, Cambridge University Press, 2023
Zhiyuan Liu and Jie Zhou, *Introduction to Graph Neural Networks*, Morgan & Claypool Publishers. 2020

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

Nino Boccara, *Modeling Complex Systems*, second edition, Springer, 2010
Hiroki Sayama, *Introduction to the Modeling and Analysis of Complex Systems*, Open SUNY, 2015
Steven Strogatz, *Nonlinear Dynamics and Chaos : with Applications to Physics, Biology, Chemistry, and Engineering*, Westview Press, a member of the Perseus Books Group, 2015
Henrik Jensen, *Complexity Science: The Study of Emergence*, Cambridge University Press, 2023
Zhiyuan Liu and Jie Zhou, *Introduction to Graph Neural Networks*, Morgan & Claypool Publishers. 2020

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Trabalho de Projeto em Matemática Computacional Aplicada**4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):**

Trabalho de Projeto em Matemática Computacional Aplicada

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Master Project in Applied Computational Mathematics

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

Mat

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

Mat

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

Anual

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

Annual

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

1,050.0

4.2.5. Horas de contacto:

Presencial (P) - S-8.0; OT-6.0

4.2.6. % Horas de contacto a distância:

0.00%

4.2.7. Créditos ECTS:

42.0

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

• *Patrícia da Conceição Martins Engrácia - 8.0h*

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

- Abdul Kadir Suleman - 6.0h
- António Sérgio Lima Raimundo - 6.0h
- Cristiana João Soares da Silva - 6.0h
- Cristina Isabel Correia Diogo - 6.0h
- Diana Elisabeta Aldea Mendes - 6.0h
- Helena Isabel Ferreira Soares - 6.0h
- João Lopes Costa - 6.0h
- João Pedro Casimiro Rijo - 6.0h
- Jorge Miguel Cruz Pereira Varelas da Rocha - 6.0h
- José Manuel Macedo Cota Barros - 6.0h
- Luís Carlos Costa Pinheiro de Carvalho - 6.0h
- Maria do Rosário Domingos Laureano - 6.0h
- Marina Alexandra Pedro Andrade - 6.0h
- Patrícia Dinis Mota da Costa - 6.0h
- Ricardo Daniel Santos Faro Marques Ribeiro - 6.0h
- Sérgio Manuel Moço Nunes Mendes - 6.0h

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

- OA1: Conhecer e aplicar boas práticas de pesquisa bibliográfica e de revisão do estado da-arte sobre um assunto
- OA2: Definir, planejar e comunicar um trabalho de complexidade e dimensão adequadas
- OA3: Executar um trabalho de projeto de dimensão adequada às horas de trabalho previstas

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

- LO1: Know and apply best practices for bibliographic research and state-of-the-art review on a subject.
- LO2: Define, plan, and communicate a project with appropriate complexity and scope.
- LO3: Execute a project work of a size commensurate with the projected working hours.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

- CP1: Introdução à investigação
- CP2: Formulação do problema e objetivos de investigação e planeamento
- CP3: Boas práticas para o desenvolvimento do estado da arte
- CP4: Boas práticas de escrita científica e apresentação de trabalhos de investigação
- CP5: Execução do projeto.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

- PC1: Introduction to research
- PC2: Problem formulation and research objectives and planning
- PC3: Best practices for developing the state of the art
- PC4: Best practices for scientific writing and presentation of research works
- PC5: Project execution

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

CP1 serve de base para OA1, assegurando que os alunos adquiram e apliquem boas práticas de pesquisa bibliográfica e revisão do estado da arte. CP2 e CP3 fornecem as ferramentas necessárias para definir claramente problemas de investigação e planejar um projeto de forma eficaz, alinhando-se com OA2. CP4 reforça OA1 ao enfatizar as boas práticas de escrita científica e apresentação, preparando os alunos para disseminar os seus resultados. Finalmente, CP5 corresponde diretamente a OA3, garantindo que os estudantes possam executar um projeto inovador e aplicado, refletindo o compromisso da UC em proporcionar uma experiência de aprendizagem prática e relevante. Desta forma, os conteúdos programáticos estão estrategicamente alinhados para que os estudantes desenvolvam não só conhecimentos, mas também aptidões e competências fundamentais para a sua futura carreira profissional ou académica

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

PC1 lays the foundation for LO1, ensuring that students acquire and apply good practices in bibliographic research and state-of-the-art review. PC2 and PC3 provide the necessary tools to clearly define research problems and effectively plan a project, aligning with LO2. PC4 reinforces LO1 by emphasizing good practices in scientific writing and presentation, preparing students to disseminate their findings. Finally, PC5 directly corresponds to LO3, ensuring that students can carry out an innovative and applied project, reflecting the commitment of the curriculum to provide a practical and relevant learning experience. In this way, the syllabus contents are strategically aligned to enable students to develop not only knowledge but also the skills and competencies fundamental for their future professional or academic career.

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

O estudante conduz o seu trabalho em consonância com as instruções do seu orientador (e co-orientador caso exista) consultando referências bibliográficas que lhe permitam obter informação para enquadrar e desenvolver o seu tema de projeto e realizando trabalho de projeto. No final, o trabalho é descrito num documento escrito

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

The student conducts their work in accordance with the instructions of their supervisor (and co-supervisor if applicable), consulting bibliographic references that allow them to gather information to frame and develop their project topic and carrying out project work. In the end, the work is described in a written document.

4.2.14. Avaliação (PT):

Avaliação intercalar (1º semestre) inclui: proposta de projeto, capítulo de introdução, revisão de literatura, planeamento das fases seguintes do trabalho e uma apresentação sobre o trabalho em curso.

A avaliação final terá em conta a avaliação intercalar (A), a qualidade técnica/científica do trabalho, com base no documento de relatór

4.2.14. Avaliação (EN):

Midterm assessment (1st semester) includes: project proposal, introduction chapter, literature review, planning of the next phases of the work, and a presentation on the ongoing work. The final assessment will take into account the midterm assessment (A), the technical/scientific quality of the work, based on the project report document (B), the quality of the presentation and public discussion (C), weighted as follows: Final grade = $0.3A + 0.5B + 0.2C$

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

Os objetivos OA1 e OA2 são expostos na parte teórica e avaliados na primeira parte da UC.

O objetivo OA3 decorre diretamente da obrigatoriedade de entrega de um relatório de projeto.

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

The objectives LO1 and LO2 are presented in the theoretical part and assessed in the first part of the course. The objective LO3 directly results from the requirement to submit a project report.

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

A bibliografia será indicada pelo docente(s) orientador(es).

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

A bibliografia será indicada pelo docente(s) orientador(es).

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):*[sem resposta]***4.3. Unidades Curriculares (opções)****Mapa IV - Dissertação ou Trabalho de Projeto em Matemática Computacional Aplicada****4.3.1. Designação da unidade curricular (PT):***Dissertação ou Trabalho de Projeto em Matemática Computacional Aplicada***4.3.1. Designação da unidade curricular (EN):***Master Dissertation or Master Project in Applied Computational Mathematics***4.3.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):***Mat***4.3.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):***Mat***4.3.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):***Anual***4.3.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):***Annual***4.3.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):***1,050.0***4.3.5. Horas de contacto:***Presencial (P) - TP-0.0; S-8.0; OT-6.0***4.3.6. % Horas de contacto a distância:***0.00%***4.3.7. Créditos ECTS:***42.0***4.3.8. Unidades Curriculares filhas:**

- *Dissertação em Matemática Computacional Aplicada - 42.0 ECTS*
- *Trabalho de Projeto em Matemática Computacional Aplicada - 42.0 ECTS*

4.3.9. Observações (PT):*[sem resposta]***4.3.9. Observações (EN):***[sem resposta]***4.4. Plano de Estudos**

Mapa V - Percurso 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):
Percurso 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
Análise Estocástica e Aplicações	Mat	Semestral	150.0	AD: TP-18.0 SD: OT-1.0; TP-6.0	100.00%		Não	6.0
Análise Funcional Aplicada	Mat	Semestral	150.0	AD: TP-18.0 SD: OT-1.0; TP-6.0	100.00%		Não	6.0
Aplicações Computacionais em Ciência de Dados	CD	Semestral	150.0	AD: TP-18.0 SD: OT-1.0; TP-6.0	100.00%		Não	6.0
Matemática para Aprendizagem Profunda	Mat	Semestral	150.0	AD: TP-18.0 SD: OT-1.0; TP-6.0	100.00%		Não	6.0
Métodos Numéricos e Computacionais	Mat	Semestral	150.0	AD: TP-18.0 SD: OT-1.0; TP-6.0	100.00%		Não	6.0
Modelação Matemática e Equações Diferenciais	Mat	Semestral	150.0	AD: TP-18.0 SD: OT-1.0; TP-6.0	100.00%		Não	6.0
Optativa	Mat/CTP	Semestral	150.0	AD: TP-18.0 SD: OT-1.0; TP-6.0	100.00%		Sim	6.0
Otimização Computacional Aplicada	Mat	Semestral	150.0	AD: TP-18.0 SD: OT-1.0; TP-6.0	100.00%		Não	6.0
Seminário de Investigação em Matemática Computacional Aplicada I	Mat	Semestral	150.0	AD: TP-6.0 SD: OT-1.0; S-18.0; TP-0.0	100.00%		Não	6.0
Sistemas Complexos	Mat	Semestral	150.0	AD: TP-18.0 SD: OT-1.0; TP-6.0	100.00%		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
Dissertação ou Trabalho de Projeto em Matemática Computacional Aplicada	Mat	Anual	1,050.0	P: OT-6.0; S-8.0; TP-0.0	0.00%	UC de Opção	Não	42.0
Controlo Ótimo e Programação Dinâmica	Mat	Semestral	150.0	AD: TP-18.0 SD: OT-1.0; TP-6.0	100.00%		Não	6.0
Optativa Livre	n.e	Semestral	150.0	AD: TP-18.0 SD: OT-1.0; TP-6.0	100.00%		Sim	6.0
Seminário de Investigação em Matemática Computacional Aplicada II	Mat	Semestral	150.0	AD: TP-6.0 SD: OT-1.0; S-18.0	100.00%		Não	6.0
Total: 4								

4.5. Metodologias e Fundamentação

4.5.1.1. Justificar o desenho curricular. (PT)

O plano de estudos do MMCA está em conformidade com o objetivo de aproximar os percursos académico e empresarial, garantindo a preparação dos estudantes para qualquer uma das vertentes, e promovendo e intensificando a ligação entre as áreas com a resolução de problemas reais usando ferramentas matemáticas computacionais e desenvolvendo projetos de investigação com aplicações práticas em indústria.

A escolha de UCs predominantemente na área científica de matemática, com a integração transversal da componente de computação, permite uma abordagem interdisciplinar. Enquanto as UCs de matemática fornecem uma formação profunda e rigorosa nas teorias e métodos matemáticos, que são fundamentais para a aplicação computacional, a componente computacional é inserida de forma transversal, permitindo que os estudantes apliquem constantemente os conceitos matemáticos a problemas práticos, desenvolvendo simultaneamente competências de programação e simulação.

No primeiro ano, os estudantes adquirem as competências base em análise funcional, análise estocástica, métodos numéricos, otimização, equações diferenciais, ciência de dados e matemática para aprendizagem profunda, focando a relação natural e privilegiada da matemática com a ciência, inovação e a tecnologia. No segundo ano, os estudantes adquirem competências avançadas em sistemas complexos e na resolução de problemas, aplicando a teoria do controlo ótimo e a programação dinâmica. Desta forma, os estudantes contactam com um leque bastante amplo de tópicos de matemática computacional aplicada, nomeadamente questões de modelação e implementação computacional, dos mais variados temas, que poderão aprofundar e investigar ao nível das unidades curriculares de Seminário e durante a Dissertação ou Trabalho de Projeto. O plano de estudo inclui ainda duas UC de seminário. A primeira UC pretende aproximar os estudantes das empresas e indústria, estando previstas várias apresentações por parte das empresas. Os professores são também convidados a apresentar o seu trabalho de investigação e possíveis temas de trabalho futuro, de forma que os estudantes comecem a expandir os seus horizontes e a escolher o tema que pretendem trabalhar durante a dissertação. A segunda UC de Seminário tem como objetivo que os estudantes adquiram os princípios e práticas de investigação científica.

As unidades curriculares transversais e optativas permitem aos estudantes adquirir competências mais adequadas ao percurso que pretendem desenvolver, completando a sua formação com os módulos mais adequados. Os estudantes podem complementar a sua formação através de UC optativas nas áreas de economia, finanças, ciências da computação, ciência de dados e ciências sociais, que podem escolher entre a vasta oferta curricular de 2º ciclo do Iscte. Nesta escolha, as UC aplicadas devem contemplar tópicos relativos à deontologia e ética científicas, com vista ao desenvolvimento de profissionais conscientes e à procura de soluções sustentáveis.

4.5.1.1. Justificar o desenho curricular. (EN)

The MACM's curriculum is in line with the objective of bridging academic and professional paths, ensuring students are prepared for either direction, and promoting and intensifying the connection between areas by solving real-world problems using computational mathematical tools and developing research projects with practical applications in industry.

The choice of curricular units predominantly in the scientific area of mathematics, with the cross-sectional integration of the computational component, allows for an interdisciplinary approach. While the mathematics curricular units provide deep and rigorous training in mathematical theories and methods, which are fundamental for computational application, the computational component is integrated cross-sectionally, allowing students to

Apresentação do pedido | Novo ciclo de estudos

constantly apply mathematical concepts to practical problems, while simultaneously developing programming and simulation skills. In the first year, students acquire basic skills in functional analysis, stochastic analysis, numerical methods, optimization, differential equations, data science, and mathematics for deep learning, focusing on the natural and privileged relationship of mathematics with science, innovation and technology. In the second year, students acquire advanced skills in complex systems and problem-solving, applying optimal control theory and dynamic programming. This way, students are exposed to a wide range of applied computational mathematics topics, namely modeling and computational implementation issues, from the most varied themes, which they can deepen and research at the level of the Seminar curricular units and during the Dissertation or Project Work. The study plan also includes two seminar units. The first seminar unit aims to bring students closer to companies and industry, with several presentations planned by companies. Professors are also invited to present their research work and possible future work topics, so that students begin to expand their horizons and choose the topic they want to work on during the dissertation. The second seminar unit aims for students to acquire the principles and practices of scientific research. The cross-sectional and optional curricular units allow students to acquire skills that are most suitable for the career path they wish to develop, complementing their education with the most appropriate modules. Students can complement their education through elective curricular units in the areas of economics, finance, computer science, data science, and social sciences, which they can choose from the extensive curricular offer of the 2nd cycle at Iscte. In this choice, applied curricular units should include topics related to scientific ethics and deontology, aiming for the development of conscious professionals in search of sustainable solutions.

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

100.0

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

Tendo em vista o desenvolvimento de conhecimentos e competências pelos estudantes, bem como a sua relação com os conteúdos disciplinares, será privilegiada a utilização de metodologias ativas de aprendizagem. Dependendo dos objetivos de aprendizagem, o docente poderá integrar várias metodologias ativas, nomeadamente:

- **Aprendizagem baseada em projetos:** Desenvolvimento de projetos online onde os estudantes aplicam o conhecimento em contextos reais. Os estudantes colaboram virtualmente, pesquisam, resolvem problemas e criam produtos e/ou serviços.
 - **Aprendizagem baseada em problemas:** Os estudantes resolvem problemas a partir de investigação e colaboração online. Os problemas exigem pesquisa, análise crítica e descrição de soluções. São os próprios estudantes que identificam o que precisam de aprender para resolver o problema e procuram ativamente o conhecimento necessário.
 - **Aprendizagem baseada em estudos de caso:** Utilização de casos reais ou fictícios como ponto de partida para a aprendizagem. Os estudantes têm acesso a informações detalhadas sobre o caso, incluindo o contexto, as personagens e os problemas específicos a resolver. Seguem um processo predefinido de análise, discussão e resolução do caso.
 - **Aprendizagem baseada em tarefas:** Os estudantes realizam tarefas de acordo com a ordem definida pelo docente, com grau de dificuldade crescente e nível de apoio decrescente em cada tema. Os objetivos de cada tarefa são claros para os estudantes e no final de cada tarefa o docente fornece feedback.
 - **Ensino por tutoria online:** Há uma grande ênfase na interação entre o estudante e o docente. Cada estudante recebe orientação e apoio individualizado por um docente à distância (síncrono e/ou assíncrono). O docente esclarece as dúvidas, acompanha o progresso do estudante e fornece orientação específica de acordo com as suas necessidades de aprendizagem.
 - **Aprendizagem adaptativa:** O ensino é personalizado de acordo com as necessidades e o progresso individual de cada estudante. Com base em Inteligência Artificial, outros meios tecnológicos ou humanos, há um diagnóstico de necessidade de formação e posterior disponibilização de conteúdo e atividades personalizadas, ajudando o estudante a aprender ao seu próprio ritmo.
 - **Aprendizagem colaborativa:** Abordagem centrada na interação entre os estudantes, promovendo a colaboração para construir conhecimento em conjunto. A participação ativa é incentivada através de debates, discussões e reflexão sobre problemas reais, visando a criação de uma compreensão partilhada pelo grupo.
 - **Ensino combinado:** São combinados elementos de metodologias ativas apropriadas para ensino presencial e para EaD, aproveitando as vantagens de cada abordagem.
 - **Microaprendizagem:** Os conteúdos e as atividades são divididos em segmentos muito pequenos (vídeos breves, sínteses de conteúdos, quizzes interativos), permitindo que o estudante aprenda em momentos de disponibilidade restrita e em dispositivos móveis, onde a participação nas atividades requer pouca criação e edição de conteúdos.
- Durante a implementação de metodologias ativas de aprendizagem, o docente deve selecionar recursos e estratégias específicas que contribuam para o aumento do envolvimento dos estudantes, estimulando a sua curiosidade, interesse e motivação. Destacam-se as seguintes estratégias de envolvimento na aprendizagem:
- **Gamificação:** Utilização de elementos de jogos para aumentar a motivação e o envolvimento no processo de ensino aprendizagem. Os estudantes poderão ganhar pontos e emblemas, desbloquear conquistas e competir com os colegas em desafios, individuais e em equipas.
 - **Tutoria entre pares:** Estudantes colaboram entre si, onde um dos estudantes com mais conhecimento num determinado conteúdo irá apoiar o(s) colega(s) (poderá incluir preparação prévia), em modo síncrono ou assíncrono. Permite que os estudantes se apoiem mutuamente, partilhem conhecimentos e desenvolvam o sentido de pertença de comunidade.

Apresentação do pedido | Novo ciclo de estudos

· *Metodologias imersivas: Utilização de simulações e realidade virtual para criar experiências imersivas de aprendizagem, explorar ambientes virtuais e desenvolver experiências simuladas, permitindo uma aprendizagem mais interativa e contextualizada.*

· *Design Thinking: Metodologia de resolução de problemas complexos a partir da criatividade, da empatia e da interação. Os estudantes são encorajados a identificar desafios, recolher informações, gerar ideias, e criar e testar protótipos que solucionem problemas reais, utilizando ferramentas colaborativas online.*

· *Storytelling: O docente cria uma narrativa que relaciona os conteúdos a serem aprendidos com situações reais, experiências pessoais ou histórias fictícias. Essas histórias podem ser transmitidas a partir de diversos recursos tais como vídeos, podcasts, textos ou apresentações interativas.*

· *Sala de aula invertida: O docente disponibiliza conteúdos através de diferentes suportes (aulas gravadas, artigos e outros materiais como PowerPoint semelhantes aos que apoiavam as aulas "tradicionais" de pendor mais expositivo.) em trabalho autónomo os estudantes familiarizam-se com esses conteúdos e depois em sala de aula virtual, envolvendo momentos de interatividade com docente e colegas, executam as aprendizagens em atividades concretas (grupos de discussão; exercícios em grupo; projetos, etc.).*

As comunidades virtuais de aprendizagem ocupam um papel relevante no modelo pedagógico do Iscte para o EaD. Nesse sentido, promove-se a implementação de comunidades virtuais interativas, proporcionando aos estudantes um espaço de participação, colaboração, partilha de experiências e aprendizagem mútua em diversos domínios. Pretende-se, assim, incentivar a cooperação e empatia entre os estudantes, fortalecendo o sentimento de pertença à comunidade académica do Iscte. Além disso, estimula-se a construção conjunta do conhecimento em ambientes virtuais de aprendizagem colaborativos, fomentando a troca de ideias, a iniciativa na procura e prestação de apoio e a criação de sinergias entre os estudantes. Para alcançar este objetivo, deverão ser promovidas atividades em grupo que fortaleçam o sentimento de pertença e impulsionem a aprendizagem colaborativa, permitindo que os estudantes desenvolvam competências essenciais para o trabalho em equipa e o crescimento académico. Com estas iniciativas, espera-se proporcionar uma experiência de aprendizagem enriquecedora, que valorize a participação ativa dos estudantes e o reforço das suas competências sociais e académicas.

Os docentes desempenham um papel crucial de supervisão, orientação e monitorização do processo de ensino-aprendizagem. Para o efeito deverão orientar-se pelos seguintes princípios de atuação:

· *Comunicação clara e acessível. Os docentes devem fornecer instruções claras sobre as atividades, prazos e expectativas de desempenho dos estudantes. Devem também estar disponíveis para esclarecer dúvidas e apoiar os estudantes ao longo do curso, através dos meios e em momentos claramente identificados no planeamento do curso.*

· *Interação, monitorização e feedback frequentes. A interação com os estudantes é fundamental para o sucesso de um ambiente de aprendizagem colaborativo. Os docentes devem incentivar a participação nos fóruns de discussão, realizar sessões de chat ou videoconferência, fornecer feedback frequente sobre o desempenho académico dos estudantes e monitorizar o envolvimento dos estudantes nas atividades.*

· *Sensibilidade à diversidade e inclusão. Os docentes devem estar atentos à diversidade dos estudantes e criar um ambiente inclusivo e respeitador. Devem disponibilizar soluções que permitam acomodar diferentes necessidades e níveis de progresso na aprendizagem.*

· *Melhoria contínua e feedback dos estudantes. Os docentes devem estar receptivos ao feedback dos estudantes e utilizar essa informação para reflexão e melhoria da qualidade do ensino e da formação. A procura constante por melhorias e a adaptação às necessidades dos estudantes são fundamentais para o aperfeiçoamento contínuo dos cursos de EaD.*

Todas as UC aplicarão diferentes elementos de avaliação, tendo em vista uma compreensão mais abrangente do desempenho dos estudantes, respeitando o Regulamento Geral de Avaliação de Conhecimentos e Competências do Iscte.

Deverão ser previstos diferentes tipos de avaliação – diagnóstica, formativa e sumativa – nas várias fases do processo de ensino. A título de exemplo, listam-se aqui alguns instrumentos de avaliação a utilizar: Estudos de caso; Ensaios; Portfólio digital; Projetos individuais ou em grupo; Discussões; Artigos; Relatórios, Propostas e Planos; Apresentações; Demonstrações; Narrativas; Quizzes; Exames; Testes escritos ou orais.

O cumprimento dos requisitos especificados no artigo 10º do Decreto-Lei n.º 133/2019, de 3 de setembro, relativos ao ensino a distância, são desenvolvidos no Modelo Pedagógico para o Ensino a Distância do Iscte (em anexo).

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

In view of the development of knowledge and skills by students, as well as their relationship with the subject matter, the use of active learning methodologies will be favoured, both in the in-person and remote learning environments. Depending on the learning objectives, Teachers may integrate various active methodologies, including:

· *Project-Based Learning: Online project development where students apply knowledge in real-world contexts. Students collaborate virtually, conduct research, solve problems, and create products and/or services.*

· *Problem-Based Learning: Students solve problems through online research and collaboration. These problems require research, critical analysis, and the description of solutions. Students identify what they need to learn to solve the problem and actively seek the necessary knowledge.*

· *Case-Based Learning: Using real or fictional cases as a starting point for learning. Students have access to detailed information about the case, including the context, characters, and specific problems to solve. They follow a predefined process of case analysis, discussion, and resolution.*

· *Task-Based Learning: Students perform defined tasks according to the order set by the instructor, with increasing difficulty and decreasing support in each topic. The objectives of each task are clear to students, and the instructor provides feedback at the end of each task.*

· *Online Tutoring: Emphasis on interaction between the student and the instructor. Each student receives individualized guidance and support from a distance instructor (synchronous and/or asynchronous). The instructor answers questions, monitors the student's progress, and provides specific guidance based on their learning needs.*

- **Adaptive Learning:** Teaching is personalized based on the individual needs and progress of each student. Using Artificial Intelligence and other technological or human means, a training needs diagnosis is made, and personalized content and activities are provided to help the student learn at their own pace.
- **Collaborative Learning:** An approach centered on interaction among students, promoting collaboration to build knowledge together. Active participation is encouraged through debates, discussions, and reflection on real problems, aiming to create a shared understanding within the group.
- **Blended Learning:** Elements of appropriate active methodologies are combined for in-person and distance learning, leveraging the advantages of each approach.
- **Microlearning:** Content and activities are divided into very small segments (brief videos, content summaries, interactive quizzes), allowing students to learn during limited availability moments and on mobile devices, with minimal content creation and editing requirements.

During the implementation of active learning methodologies, the teacher should select specific resources and strategies that contribute to increasing student engagement, stimulating their curiosity, interest, and motivation. The following engagement strategies are highlighted:

- **Gamification:** Using game elements to increase motivation and engagement in the teaching-learning process. Students can earn points and badges, unlock achievements, and compete with peers in individual and team challenges.
- **Peer Tutoring:** Students collaborate with each other, where a student with more knowledge in a specific content area supports their peers (this may include prior preparation) in a synchronous or asynchronous mode. It allows students to support each other, share knowledge, and develop a sense of community belonging.
- **Immersive Methodologies:** Using simulations and virtual reality to create immersive learning experiences, explore virtual environments, and develop simulated experiences, allowing for more interactive and contextualized learning.
- **Design Thinking:** A methodology for solving complex problems based on creativity, empathy, and iteration. Students are encouraged to identify challenges, gather information, generate ideas, and create and test prototypes to solve real problems using online collaborative tools.
- **Storytelling:** The instructor creates a narrative that relates the content to be learned to real situations, personal experiences, or fictional stories. These stories can be conveyed through various resources such as videos, podcasts, texts, or interactive presentations.
- **Flipped Classroom:** The instructor provides content through various mediums (recorded lectures, articles, and other materials similar to those used in traditional, more expository teaching). In independent work, students familiarize themselves with these materials, and in the virtual classroom, involving interaction with the instructor and peers, they engage in concrete learning activities (discussion groups, group exercises, projects, etc.).

Virtual learning communities play a significant role in the pedagogical model of Iscte for distance education. In this regard, the implementation of interactive virtual communities is promoted, providing students with a space for participation, collaboration, sharing experiences, and mutual learning in various domains. The aim is to encourage cooperation and empathy among students, strengthening their sense of belonging to the Iscte academic community. Additionally, collaborative knowledge construction in virtual learning environments is stimulated, fostering the exchange of ideas, initiative in seeking and providing support, and the creation of synergies among students. To achieve this objective, group activities should be promoted to strengthen the sense of belonging and drive collaborative learning, allowing students to develop essential teamwork skills and academic growth. With these initiatives, it is hoped to provide an enriching learning experience that values active student participation and enhances their social and academic skills.

Teachers play a crucial role in supervising, guiding, and monitoring the teaching-learning process. To do so, they should follow the following principles of action:

- **Clear and accessible communication:** Teachers should provide clear instructions regarding activities, deadlines, and student performance expectations. They should also be available to clarify doubts and support students throughout the course, using means and moments clearly identified in the course planning.
- **Frequent interaction, monitoring, and feedback:** Interaction with students is essential for the success of a collaborative learning environment. Teachers should encourage participation in discussion forums, conduct chat or video conferencing sessions, provide frequent feedback on students' academic performance, and monitor student engagement in activities.
- **Sensitivity to diversity and inclusion:** Teachers should be attentive to the diversity of students and create an inclusive and respectful environment. They should provide solutions that accommodate different needs and levels of progress in learning.
- **Continuous improvement and student feedback:** Teachers should be open to student feedback and use that information for reflection and improving the quality of teaching and training. The constant pursuit of improvements and adaptation to student needs are essential for the continuous improvement of EaD courses.

All curricular units will apply different assessment elements to achieve a more comprehensive understanding of student performance, respecting Iscte's General Regulation for the Assessment of Knowledge and Competences. Different types of assessment diagnostic, formative, and summative - should be foreseen at various stages of the teaching process. Some examples of assessment instruments to be used include case studies, essays, digital portfolios, individual or group projects, discussions, articles, reports, proposals, and plans, presentations, demonstrations, narratives, quizzes, exams, and written or oral tests.

The fulfillment of the specified requirements in Article 10 of Decree-Law No. 133/2019 of September 3, regarding distance education, is developed in Iscte's Pedagogical Model for Distance Education (attached).

4.5.2.1.2. Anexos do modelo pedagógico

`<style forecolor="#15428B"><a href="https://si.a3es.pt/sia3es/doc?docID=173646" target="_blank">Modelo_pedagogico_Presencial_&_EaD-1.pdf</a></style>`

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

A garantia de que as metodologias de ensino e aprendizagem são adequadas aos objetivos de aquisição de conhecimentos e de competências por parte dos estudantes é alcançada através do enquadramento e caracterização das várias unidades curriculares em Fichas de Unidade Curricular (FUC) que congregam os objetivos de aprendizagem e a demonstração tanto da coerência dos conteúdos programáticos, na sua relação com os objetivos da UC, como da coerência das metodologias de ensino na sua relação com os objetivos de aprendizagem da UC. No decurso de cada semestre é realizada a monitorização da qualidade do ensino, através de reuniões de conselho de ano nas quais participam representantes de estudantes e docentes, com o objetivo de definir o calendário de avaliação ao longo do semestre, analisar as opiniões dos estudantes, decidir sobre medidas a implementar de forma a permitir uma melhoria atempada do processo de ensino e de aprendizagem

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

The assurance that teaching and learning methodologies are suitable for achieving the objectives of knowledge acquisition and skills development by students is achieved through the framing and characterization of the various curricular units in Curricular Unit Sheets (CUS). These sheets encompass the learning objectives and demonstrate both the coherence of the programmatic contents in relation to the objectives of the curricular unit and the coherence of the teaching methodologies in relation to the learning objectives of the curricular unit. Throughout each semester, the quality of the teaching is monitored through year council meetings, which include representatives of students and faculty. The purpose of these meetings is to define the assessment calendar, analyze student feedback, and decide on measures to be implemented in order to allow timely improvement of the teaching and learning process.

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

Estão previstos mecanismos que garantem que as metodologias e os processos de avaliação são justos, fiáveis e acessíveis. A elaboração e revisão da FUC tem por base regulamentos e orientações científicas e pedagógicas relevantes, como o Regulamento Geral de Avaliação de Conhecimentos e Competências (RGACC) que define regras e modalidades de avaliação a aplicar em cada UC de acordo com a sua tipologia, as normas orientadoras fixadas anualmente pelo Conselho Pedagógico, e outros referenciais existentes na legislação. O processo é sujeito a validação pelos órgãos competentes e/ou pelo coordenador de ECTS de cada departamento, a quem compete verificar a adequabilidade dos normativos. Nos Conselhos de ano, órgão que integra estudantes e docentes do CE, são discutidos os métodos e calendários de avaliação, e são atendidas as especificidades dos estudantes em termos de estatutos e necessidades, por forma a garantir que seja inclusiva. Todas as FUC estão publicitadas na página do Iscte.

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

Mechanisms are in place to ensure that assessment methodologies and processes are fair, reliable and accessible. The elaboration and revision of the FUC is based on relevant scientific and pedagogical regulations and guidelines, such as the General Regulations for the Assessment of Knowledge and Competences (RGACC) that define rules and assessment modalities to be applied in each UC according to its typology, the guidelines set annually by the Pedagogical Council, and other references existing in the legislation. The process is subject to validation by the competent bodies and/or by the ECTS coordinator of each department, responsible for checking the adequacy of the rules. In the Year Councils, a body that includes students and professors of the study cycle, the assessment methods and schedules are discussed, and the specificities of the students in terms of status and needs are taken into account, in order to ensure that it is inclusive. All FUC are published on the Iscte website.

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

A correspondência entre a avaliação e os objetivos de aprendizagem das UC está definida nas respetivas FUC. É orientada pelo RGACC do Iscte e materializa-se nos elementos de avaliação definidos em função dos objetivos de aprendizagem da UC, tais como o desempenho e a participação dos estudantes nas aulas, a realização de testes, trabalhos individuais e de grupo, apresentações orais e exames.

No quadro da concretização do SIGQ-Iscte, ao nível do ensino é aplicado em todos os semestres um inquérito aos estudantes com o objetivo de monitorizar o processo pedagógico com vista a melhorar o seu funcionamento no futuro. Os inquéritos pedagógicos incluem a satisfação geral com o Iscte, o curso, as UC e dos docentes. Também é aferida a opinião dos estudantes sobre os métodos de avaliação, por exemplo, através da questão 'Os procedimentos de avaliação das UC estão adequados aos respetivos objetivos de aprendizagem?'.

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

The correspondence between the assessment and the learning objectives of the UC is defined in the respective FUC. It is guided by the RGACC of the Iscte and is materialized in the evaluation elements defined according to the learning objectives of the UC, such as the performance and participation of students in class, the realization of tests, individual and group work, oral presentations and exams.

In the scope of the implementation of SIGQ-Iscte, at the teaching level, a student survey is applied every semester with the purpose of monitoring the pedagogical process in order to improve its functionality in the future. The

pedagogical surveys include the general satisfaction with the Iscte, the course, the UC and the professors. The students' opinion on the evaluation methods is also assessed, for example, through the question 'The units evaluation procedures are adequate to their learning goals'?

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

Enquadrado no SIGQ-Iscte, foram desenvolvidos vários mecanismos de monitorização do sucesso e abandono. Todas as UC e todos os cursos dispõem de um relatório próprio – o Relatório da Unidade Curricular (RUC) e o Relatório de Autoavaliação do Curso (RAC) que integram indicadores de sucesso. Nos relatórios anuais de atividades, do Iscte e das suas Escolas, são reportados os valores das taxas de conclusão (% diplomados, por curso) e as taxas de aprovação (por curso). Paralelamente, na última década, foram promovidos grupos de trabalho sobre sucesso académico, com docentes, investigadores e pessoal técnico. Ainda neste âmbito, são realizados estudos específicos: de caracterização de novos estudantes, sobre a opinião dos empregadores, sobre a inserção na vida ativa/ empregabilidade. Mais ainda, todos os semestres os estudantes respondem ao inquérito de monitorização pedagógica, cujos resultados contribuem para a avaliação do docente.

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

Within the SIGQ-Iscte, several mechanisms for monitoring success and dropout were developed. All the UC and all the courses have their own report - the Course Unit Reports (RUC) and the Programme Self-Assessment Reports (RAC) that integrate success indicators. In the annual activity reports of Iscte and its Schools, the values of the completion rates (% graduates, per course) and the approval rates (per course) are reported. In parallel, in the last decade, working groups on academic success have been promoted with professors, researchers and technical staff.

Also within this scope, specific studies are carried out: characterization studies of new students, on the opinion of employers, on insertion in active life/ employability. Moreover, every semester students answer the pedagogical survey, whose results contribute to the evaluation of the professor.

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

A maioria das UC tem uma componente de projeto ou de estudos de caso relacionados com problemas reais de aplicação da matemática computacional, refletindo questões atuais de investigação. Esta abordagem permite que os estudantes apliquem conceitos teóricos a problemas reais, fomentando uma compreensão mais profunda da matéria e desenvolvendo competências de investigação cruciais. Nas UC de Seminário, os estudantes terão a oportunidade de ouvir apresentações e interagir com empresas onde a matemática aplicada desempenha um papel importante, assim como com professores e investigadores, possibilitando um conhecimento de experiências reais no ambiente de investigação. A interação regular com o corpo docente através de fóruns online e sessões síncronas também é ponto relevante do programa. Esses encontros digitais não só facilitam a troca de ideias e a discussão, mas também permitem que os estudantes recebam orientação e feedback direto sobre seus projetos de investigação.

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

Most of the curricular units have a project or case study component related to real problems in the application of computational mathematics, reflecting current research issues. This approach allows students to apply theoretical concepts to real problems, fostering a deeper understanding of the subject and developing crucial research skills. In Seminar courses, students will have the opportunity to listen to presentations and interact with companies where applied mathematics plays an important role, as well as with professors and researchers, providing an insight into real experiences in the research environment. Regular interaction with the teaching staff through online forums and synchronous sessions is also an important feature of the programme. These digital meetings not only facilitate the exchange of ideas and discussion, but also allow students to receive guidance and direct feedback on their research projects.

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

A estrutura e o número de créditos ECTS deste ciclo de estudos estão conformes com o exigido pelo Decreto-Lei n.º 74/2006 (e tendo em conta a redação dada pelo DL-65/2018) para o ensino universitário. Garante uma especialização de natureza académica ao integrar um conjunto organizado das 10 unidades curriculares do 1.º ano e 3 do 2.º ano, que constituem 65% do total dos créditos ECTS do ciclo de estudos e uma Dissertação de Mestrado ou Trabalho de Projeto com peso igual a 35% do total dos créditos do ciclo de estudos.

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

The structure and number of ECTS credits of this study cycle comply with the requirements set forth by Decree-Law No. 74/2006 (taking into account the amendments introduced by DL-65/2018) for higher education. It ensures an academic specialization by integrating a structured set of 10 curricular units from the 1st year and 3 from the 2nd year, which constitute 65% of the total ECTS credits of the study cycle, along with a Master's Dissertation or Project Work with a weight equal to 35% of the total credits of the study cycle.

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

De acordo com a legislação em vigor e com vista a concretização do seu plano estratégico, o Iscte definiu um conjunto de orientações para elaboração de novos planos de estudos e alteração de planos de estudos, que incluem indicações sobre o peso estimado das UC em créditos e horas de contacto, por áreas de formação e nível de ensino, tendo em consideração os referenciais das acreditações e certificações de cada área.

A avaliação de que a carga média de trabalho necessária corresponde ao estimado em ECTS é suportada em relatórios de monitorização pedagógica no âmbito do SIGQ-Iscte. No final de cada semestre, é aplicado um inquérito aos estudantes que tem por objetivo recolher a sua opinião sobre diversos aspetos, nomeadamente a perceção sobre a carga de trabalho, através de 3 indicadores: "O n.º de horas de trabalho requerido ao estudante está adequado ao n.º de ECTS"; "Nas UC o n.º de horas de contacto/aulas é adequado"; e "Nas UC o n.º de horas de trabalho autónomo é adequado".

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

According to current legislation and to implement its strategic plan, Iscte has defined a set of guidelines for developing new study plans and modification of existing ones. These guidelines include indications regarding estimated weight of courses in credits and contact hours, by field of study and level of education, taking into account the accreditation and certification standards of each area. The assessment that the average workload corresponds to the estimated ECTS is supported by pedagogical monitoring reports within the scope of the SIGQ-Iscte. At the end of each semester, a survey is conducted among students aimed at gathering their opinions on various aspects, including their perception of the workload, through 3 indicators: "The number of hours of work required from the student is adequate to the number of ECTS"; "The number of contact hours/classes in the courses is adequate"; "The number of hours of autonomous work in the courses is adequate."

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

A proposta resulta de um brainstorm realizado entre os docentes, de um trabalho de equipa consolidado ao longo de vários anos em outros graus e cursos do Iscte. Os docentes responsáveis por cada UC foram consultados para adequar os objetivos e conteúdos programáticos à atribuição de 6 créditos, em linha com as orientações gerais do Iscte sobre a elaboração e revisão de planos de estudos. Estas orientações fixam que, ao nível do Iscte, 1 crédito corresponde a 25 horas de trabalho total. Este alinhamento permite ainda criar uma oferta institucional que possibilita o cruzamento científico das diversas áreas.

Para além da avaliação e monitorização de indicadores sobre o cálculo dos ECTS feitos no âmbito do SIGQ-Iscte, os planos de estudos e UC são submetidos a processos de apreciação científica e pedagógica nos vários níveis das Escolas e do Iscte

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

The proposal is the result of a brainstorm carried out among the professors, of a teamwork consolidated over several years in other degrees and courses of the Iscte. The professors responsible for each UC were consulted to adapt the objectives and syllabus contents to the attribution of 6 ECTS, in line with the general guidelines of Iscte on the elaboration and revision of study plans. These guidelines establish that, at the Iscte context, 1 ECTS corresponds to 25 hours of total work. This alignment also makes it possible to create an institutional offer that allows the scientific crossing of the different areas.

In addition to the evaluation and monitoring of indicators on the calculation of ECTS made within the scope of the SIGQ-Iscte, study plans and UC are submitted to scientific and pedagogical assessment processes at the various levels of the Schools and the Iscte.

4.5.2.3. Observações (PT)

O Iscte tem uma situação privilegiada no sistema universitário nacional, com um corpo docente detentor de leque de especializações e investigação muito alargado e uma vasta experiência na construção de sinergias entre a academia, a sociedade e a indústria. Em particular, o departamento de Matemática da Escola de Tecnologias e Arquitetura tem vindo a desenvolver a sua identidade, tanto em termos de investigação como em termos pedagógicos, em consonância com o espírito deste mestrado, i.e., na procura de equilíbrios entre o rigor matemático e as potencialidades práticas da modelação matemática aliada à computação. A recente Escola de Tecnologias Aplicadas, Iscte-Sintra, tem vindo a crescer e a afirmar-se nas áreas de Tecnologias Digitais, tendo um contacto privilegiado com as empresas e comprometendo-se com a inovação no ensino, alinhando-o com as necessidades emergentes do mercado. Estrategicamente, o Iscte-Sintra optou por oferecer mestrados com uma forte componente em ensino a distância para incluir opções que permitam aos estudantes uma maior flexibilidade na conjugação entre percurso académico, vida pessoal e profissional dos estudantes e maior acessibilidade. Este movimento reflete o compromisso com a inovação e com o fornecimento de uma educação inclusiva e de qualidade, permitindo que os estudantes, independentemente da sua localização geográfica ou compromissos profissionais, possam beneficiar de uma formação avançada e alinhada com as exigências do mercado de trabalho contemporâneo. Além disso, esta opção acompanha a evolução recente a nível do mercado de trabalho, em que cada vez mais empresas optam por um modelo de trabalho à distância ou parcialmente à distância. A opção por este modelo permite que o estudante experiencie durante o mestrado o ambiente profissional de trabalho à distância, cumprindo uma aprendizagem por objetivos, e sempre acompanhado pelo feedback constante dos professores.

Este mestrado aparece numa cotutela entre a Escola de Tecnologias e Arquitetura e a Escola de Tecnologias Aplicadas, de forma a dar uma sólida formação matemática, focada em aplicações a problemas concretos e reais, com uma ligação direta à sociedade e indústria, estabelecendo sinergias com as licenciaturas em Matemática Aplicada e Tecnologias Digitais, em Engenharia Informática e Ciência de Dados e com os mestrados em Engenharia Informática e em Ciência de Dados.

Sendo um mestrado co-tutelado por duas escolas, os estudantes terão acesso a um plano curricular interdisciplinar, unindo o rigor matemático à aplicação prática em diversas áreas tecnológicas.

No primeiro semestre do primeiro ano, será facultada aos estudantes uma UC de formação supletiva na área da Programação e Algoritmos, permitindo colmatar o défice de formação no domínio da programação dos estudantes que ingressarem no Mestrado.

Os estudantes que não possuam conhecimentos nesta área deverão frequentar esta UC de formação supletiva

4.5.2.3. Observações (EN)

Iscte holds a privileged position within the national university system by hosting a faculty with a broad range of specializations and extensive experience in building synergies between academia, society, and industry. Particularly, the Department of Mathematics at the School of Technologies and Architecture has been developing its identity both in terms of research and pedagogical approaches, aligning with the spirit of this master's program – the pursuit of balance between mathematical rigor and the practical potential of mathematical modeling combined with computing.

The recently established School of Applied Technologies, Economics, and Society, Iscte-Sintra, has been growing and asserting itself in the field of Digital Technologies, maintaining close ties with businesses and committing to innovative teaching methods that align with emerging market needs. Strategically, Iscte-Sintra has opted to offer master's programs through distance education to provide options that offer students greater flexibility to combine the academic path with the personal and professional life of the students, and a broader geographical reach. This shift towards distance learning reflects a commitment to innovation and the provision of inclusive, high-quality education, allowing students, regardless of their geographical location or professional commitments, to benefit from advanced training aligned with contemporary workforce demands. Besides these practical reasons, distance education follows the recent evolution in the job market, where more and more companies opt for a remote or partially remote work model. Choosing this model allows the student to experience the professional remote work environment during their master's degree, ensuring learning by objectives, and always accompanied by the constant feedback from the teachers.

This master's program emerges from a collaboration between the Department of Mathematics at the School of Technologies and Architecture and the School of Applied Technologies, Economics, and Society. It aims to provide a solid mathematical foundation focused on real-world applications, directly linked to society and industry, establishing synergies with bachelor's degrees in Applied Mathematics and Digital Technologies, Computer Engineering and Data Science as well as master's programs in Computer Engineering and Data Science.

Being a co-tutored master's program, students will have access to an interdisciplinary curriculum, combining mathematical rigor with practical application in various technological areas.

In the first semester of the first year, students will be offered a supplementary training unit in the area of Programming and Algorithms. This curricular unit aims to address knowledge gaps in programming area for students entering the master's program. Students without prior knowledge in this area are required to attend this supplementary training unit.

5. Pessoal Docente

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

- Cristiana João Soares da Silva
- Patrícia da Conceição Martins Engrácia

5.2. Pessoal docente do ciclo de estudos

Nome	Categoria	Grau	Vínculo	Especialista	Regime de	Informação
Cristiana João Soares da Silva	Professor Auxiliar 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 CienciaVitaee OrcID

Apresentação do pedido | Novo ciclo de estudos

Nome	Categoria	Grau	Vínculo	Especialista	Regime de	Informação
Patrícia da Conceição Martins Engrácia	Professor Auxiliar 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
Cristina Isabel Correia Diogo	Professor Associado ou equivalente	Doutor Ciências	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida OrcID
Helena Isabel Ferreira Soares	Professor Associado 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
João Lopes Costa	Professor Catedrático ou equivalente	Doutor Mathematics	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 Cruz Pereira Varelas da Rocha	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor PhD in Physics	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Maria do Rosário Domingos Laureano	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor Métodos Quantitativos	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Patricia Dinis Mota da Costa	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor Engenharia de Produção e Sistemas	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Abdul Kadir Suleman	Professor Catedrático ou equivalente	Doutor Métodos Quantitativos	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Luís Carlos Costa Pinheiro de Carvalho	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor Quantitative Economics Doctorate	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida OrcID
Marina Alexandra Pedro Andrade	Professor Associado ou equivalente	Doutor Métodos Quantitativos	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 | Novo ciclo de estudos

Nome	Categoria	Grau	Vínculo	Especialista	Regime de	Informação
Sérgio Manuel Moço Nunes Mendes	Professor Associado ou equivalente	Doutor Matemática Pura	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
António Sérgio Lima Raimundo	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor Ciências e Tecnologias da Informação	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Ricardo Daniel Santos Faro Marques Ribeiro	Professor Associado 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
Diana Elisabeta Aldea Mendes	Professor Associado 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
José Manuel Macedo Cota Barros	Professor Auxiliar convidado ou equivalente	Doutor Applied Sciences	Outro vínculo		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
João Pedro Casimiro Rijo	Professor Auxiliar convidado ou equivalente	Doutor Matemática	Outro vínculo		90	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
					Total: 1690	

5.2.1. Ficha curricular do docente

5.2.1.1. Dados Pessoais - Cristiana João Soares da Silva

Vínculo com a IES

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

Categoria

Professor Auxiliar ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Matemática

Área científica deste grau académico (EN)

Matemática

Ano em que foi obtido este grau académico

2010

Instituição que conferiu este grau académico

Universidade de Aveiro - Departamento de Matematica

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

A51C-4E45-E021

Orcid

0000-0002-7238-546X

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

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Cristiana João Soares da Silva

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Centro de Investigação e Desenvolvimento em Matemática e Aplicações (CIDMA)	Muito Bom	Universidade de Aveiro (UA)	Outro	

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Cristiana João Soares da Silva

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2023	Agregação	Matemática	Universidade de Aveiro	
2010	Doutoramento	Matemática	Université d'Orléans	
2005	Mestrado	Matemática - Especialização Análise e Geometria	Universidade de Aveiro - Departamento de Matematica	
2003	Licenciatura	Matemática - Ramo Educacional	Universidade de Coimbra, Faculdade de Ciências e Tecnologia	

5.2.1.4. Formação pedagógica - Cristiana João Soares da Silva

Formação pedagógica relevante para a docência
Licenciatura em Matemática - Ramo educacional - Universidade de Coimbra
Seminário de Especialização em Práticas de Ensino à Distância (1ECTS) 2ª Edição (fevereiro e março 2025)

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Cristiana João Soares da Silva

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Otimização Computacional	Mestrado em Inteligência Artificial;	30.0								
Controlo Ótimo e Programação Dinâmica	Mestrado em Matemática Computacional Aplicada	24.0		24.0						
Dissertação em Matemática Computacional Aplicada	Mestrado em Matemática Computacional Aplicada	8.0					8.0			

5.2.1.1. Dados Pessoais - Patrícia da Conceição Martins Engrácia

Vínculo com a IES

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

Categoria

Professor Auxiliar ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Matemática

Área científica deste grau académico (EN)

Matemática

Ano em que foi obtido este grau académico

2009

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

571B-0FF6-1501

Orcid

0000-0002-2673-3216

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

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Patrícia da Conceição Martins Engrácia

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
ISTAR-Iscte - Centro de Investigação em Ciências da Informação, Tecnologias e Arquitetura	Muito Bom	Iscte-Instituto Universitário de Lisboa	Institucional	

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Patrícia da Conceição Martins Engrácia

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2003	Licenciatura	Matemática Aplicada e Computação	Universidade de Lisboa - Instituto Superior Tecnico	

5.2.1.4. Formação pedagógica - Patrícia da Conceição Martins Engrácia

Formação pedagógica relevante para a docência
Curso em Ensino à Ditância, 150 horas, organizado pelo IPPS-Iscte

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Patrícia da Conceição Martins Engrácia

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Álgebra Linear Numérica	Licenciatura em Matemática Aplicada e Tecnologias Digitais;	36.0								
Complementos de Matemática Aplicada	Licenciatura em Tecnologias Digitais e Inteligência Artificial; Licenciatura em Desenvolvimento de Software e Aplicações;	72.0								
Cálculo A uma Variável	Licenciatura em Matemática Aplicada e Tecnologias Digitais;	36.0								
Matemática Aplicada	Licenciatura em Tecnologias Digitais e Inteligência Artificial;	36.0								
Matemática Computacional	Licenciatura em Matemática Aplicada e Tecnologias Digitais;	36.0								
Métodos Numéricos e Computacionais	Mestrado em Matemática Computacional Aplicada	24.0		24.0						
Trabalho de Projeto em Matemática Computacional Aplicada	Mestrado em Matemática Computacional Aplicada	8.0					8.0			

5.2.1.1. Dados Pessoais - Cristina Isabel Correia Diogo

Vínculo com a IES

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

Categoria

Professor Associado ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Ciências

Área científica deste grau académico (EN)

Ciências

Ano em que foi obtido este grau académico

2009

Instituição que conferiu este grau académico

Universidade do Minho

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

0000-0002-9876-7626

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

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Cristina Isabel Correia Diogo

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Centro de Análise Matemática, Geometria e Sistemas Dinâmicos (CAMGSD)	Excelente	Associação do Instituto Superior Técnico para a Investigação e o Desenvolvimento (IST-ID)	Outro	Sim

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Cristina Isabel Correia Diogo

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2004	Mestrado	Matemática Aplicada	Universidade de Lisboa - Instituto Superior Tecnico	
2001	Licenciatura	Matemática (Ensino de)	Universidade Nova de Lisboa - Faculdade de Ciencias e Tecnologia	

5.2.1.4. Formação pedagógica - Cristina Isabel Correia Diogo

Formação pedagógica relevante para a docência
Seminário de Especialização em Práticas de Ensino a Distância

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Cristina Isabel Correia Diogo

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Álgebra Linear	Licenciatura em Engenharia de Telecomunicações e Informática;	108.0								
Análise Funcional Aplicada	Mestrado em Matemática Computacional Aplicada	24.0		24.0						
Seminário de Investigação em Matemática Computacional Aplicada II	Mestrado em Matemática Computacional Aplicada	24.0		6.0			18.0			

5.2.1.1. Dados Pessoais - Helena Isabel Ferreira Soares

Vínculo com a IES

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

Categoria

Professor Associado ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Matemática

Área científica deste grau académico (EN)

Matemática

Ano em que foi obtido este grau académico

2008

Instituição que conferiu este grau académico

Universidad de Barcelona

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

A81A-50CA-35E3

Orcid

0000-0002-6472-0061

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 Isabel Ferreira Soares

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Centro de Investigação em Matemática e Aplicações (CIMA)	Muito Bom	Universidade de Évora (UE)	Outro	

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Helena Isabel Ferreira Soares

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2003	Mestrado	Matemática Aplicada	Universidade de Lisboa - Instituto Superior Tecnico	
1999	Licenciatura	Matemática	Universidade de Lisboa - Faculdade de Ciencias	

5.2.1.4. Formação pedagógica - Helena Isabel Ferreira Soares

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Helena Isabel Ferreira Soares

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Tópicos de Matemática II	Licenciatura em Ciência de Dados;	72.0								
Fundamentos de Álgebra Linear	Licenciatura em Ciência de Dados;	36.0								
Cálculo I	Licenciatura em Engenharia de Telecomunicações e Informática;	108.0								

5.2.1.1. Dados Pessoais - João Lopes Costa

Vínculo com a IES

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

Categoria

Professor Catedrático ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Mathematics

Área científica deste grau académico (EN)

Mathematics

Ano em que foi obtido este grau académico

2010

Instituição que conferiu este grau académico

University of Oxford

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

DF14-6BCE-49DD

Orcid

0000-0002-2087-2389

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 Lopes Costa

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Centro de Análise Matemática, Geometria e Sistemas Dinâmicos (CAMGSD)	Excelente	Associação do Instituto Superior Técnico para a Investigação e o Desenvolvimento (IST-ID)	Outro	Sim

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - João Lopes Costa

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2020	Agregação	Matemática	Instituto Superior Técnico - ULisboa	
2004	Mestrado	Matemática Aplicada	Universidade de Lisboa - Instituto Superior Tecnico	
2001	Licenciatura	Matemática (Ensino de)	Universidade Nova de Lisboa - Faculdade de Ciencias e Tecnologia	

5.2.1.4. Formação pedagógica - João Lopes Costa

Formação pedagógica relevante para a docência
Seminário de Especialização em Práticas de Ensino à Distância (1ECTS) 2ª Edição (fevereiro e março 2025)

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - João Lopes Costa

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Fundamentos Matemáticos para Aprendizagem Profunda	Mestrado em Inteligência Artificial;	30.0								
Tópicos de Matemática para Computação	Licenciatura em Engenharia Informática (PL); Licenciatura em Engenharia Informática;	162.0								
Matemática para Aprendizagem Profunda	Mestrado em Matemática Computacional Aplicada	24.0		24.0						

5.2.1.1. Dados Pessoais - Jorge Miguel Cruz Pereira Varelas da Rocha

Vínculo com a IES

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

Categoria

Professor Auxiliar ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

PhD in Physics

Área científica deste grau académico (EN)

PhD in Physics

Ano em que foi obtido este grau académico

2008

Instituição que conferiu este grau académico

University of California, Santa Barbara

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

D514-1764-CACB

Orcid

0000-0001-9619-7087

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 Cruz Pereira Varelas da Rocha

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)	Polo	
Centro de Astrofísica e Gravitação (CENTRA)	Excelente	Associação do Instituto Superior Técnico para a Investigação e o Desenvolvimento (IST-ID)		Sim

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Jorge Miguel Cruz Pereira Varelas da Rocha

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2002	Licenciatura	Licenciatura em Engenharia Física Tecnológica	Universidade de Lisboa - Instituto Superior Tecnico	

5.2.1.4. Formação pedagógica - Jorge Miguel Cruz Pereira Varelas da Rocha

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Jorge Miguel Cruz Pereira Varelas da Rocha

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Tópicos de Matemática em Aprendizagem Automática	Mestrado em Inteligência Artificial;	30.0								
Matemática	Licenciatura em Finanças e Contabilidade;	54.0								
Optimização	Licenciatura em Finanças e Contabilidade; Licenciatura em Gestão; Licenciatura em Gestão de Marketing - 1º ciclo	55.0		54.0					1.0	
Modelação Matemática e Equações Diferenciais	Mestrado em Matemática Computacional Aplicada	24.0		24.0						

5.2.1.1. Dados Pessoais - Maria do Rosário Domingos Laureano

Vínculo com a IES

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

Categoria

Professor Auxiliar ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Métodos Quantitativos

Área científica deste grau académico (EN)

Quantitative Methods

Ano em que foi obtido este grau académico

2009

Instituição que conferiu este grau académico

ISCTE-Instituto Universitario 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

AD1C-9513-BEF9

Orcid

0000-0002-2669-2581

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

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Maria do Rosário Domingos Laureano

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
ISTAR-Iscte - Centro de Investigação em Ciências da Informação, Tecnologias e Arquitetura	Muito Bom	Iscte-Instituto Universitário de Lisboa	Institucional	Sim

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Maria do Rosário Domingos Laureano

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2002	Mestrado	Matemática Aplicada	Universidade de Lisboa - Instituto Superior Tecnico	
1990	Licenciatura	Matemática	Universidade de Lisboa - Faculdade de Ciencias	

5.2.1.4. Formação pedagógica - Maria do Rosário Domingos Laureano

Formação pedagógica relevante para a docência
Seminário de Especialização em Ensino a Distância (6 ECTS) 4ª Edição (maio a julho 2023)

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Maria do Rosário Domingos Laureano

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Inteligência Computacional e Otimização	Curso Institucional em Escola de Tecnologias e Arquitetura;	18.0		18.0						
Cálculo A Múltiplas Variáveis	Licenciatura em Matemática Aplicada e Tecnologias Digitais;	36.0		36.0						
Otimização Matemática	Licenciatura em Matemática Aplicada e Tecnologias Digitais;	36.0		36.0						
Álgebra Linear e Aplicações	Licenciatura em Matemática Aplicada e Tecnologias Digitais;	36.0		36.0						
Análise Numérica	Licenciatura em Matemática Aplicada e Tecnologias Digitais;	36.0		36.0						
Projeto de Matemática Aplicada I	Licenciatura em Matemática Aplicada e Tecnologias Digitais;	36.0		36.0						
Otimização Computacional Aplicada	Mestrado em Matemática Computacional Aplicada	24.0		24.0						
Seminário de Investigação em Matemática Computacional Aplicada I	Mestrado em Matemática Computacional Aplicada	24.0		6.0			18.0			

5.2.1.1. Dados Pessoais - Patricia Dinis Mota da Costa

Vínculo com a IES

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

Categoria

Professor Auxiliar ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Engenharia de Produção e Sistemas

Área científica deste grau académico (EN)

Engenharia de Produção e Sistemas

Ano em que foi obtido este grau académico

2011

Instituição que conferiu este grau académico

Universidade do Minho

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

EE14-EF9B-8D10

Orcid

0000-0002-2943-4270

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

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Patricia Dinis Mota da Costa

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
ISTAR-Iscte - Centro de Investigação em Ciências da Informação, Tecnologias e Arquitetura	Muito Bom	Iscte-Instituto Universitário de Lisboa	Institucional	Sim

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Patricia Dinis Mota da Costa

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2006	Mestrado	Mestrado em Matemática - Ensino	Universidade da Beira Interior	
2001	Licenciatura	Matemática - Ramo de Formação Educacional	Universidade de Coimbra	

5.2.1.4. Formação pedagógica - Patricia Dinis Mota da Costa

Formação pedagógica relevante para a docência
Docência em Ensino à Distância

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Patricia Dinis Mota da Costa

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Tomada de Decisão Apoiada em Dados	Licenciatura em Matemática Aplicada e Tecnologias Digitais;	36.0								
Estatística e Probabilidades	Licenciatura em Tecnologias Digitais e Inteligência Artificial; Licenciatura em Tecnologias Digitais e Gestão;	72.0								
Introdução à Estatística e Probabilidades	Licenciatura em Matemática Aplicada e Tecnologias Digitais;	36.0								
Estatística e Probabilidades	Licenciatura em Tecnologias Digitais e Saúde; Licenciatura em Desenvolvimento de Software e Aplicações;	72.0								
Aplicações Computacionais em Ciência de Dados	Mestrado em Matemática Computacional Aplicada	24.0		24.0						

5.2.1.1. Dados Pessoais - Abdul Kadir Suleman

Vínculo com a IES

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

Categoria

Professor Catedrático ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Métodos Quantitativos

Área científica deste grau académico (EN)

Métodos Quantitativos

Ano em que foi obtido este grau académico

2006

Instituição que conferiu este grau académico

ISCTE-Instituto Universitario 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

FD10-D8C9-21BB

Orcid

0000-0003-1886-0626

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

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Abdul Kadir Suleman

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
BRU-Iscte - Business Research Unit	Excelente	Iscte-Instituto Universitário de Lisboa	Institucional	Sim

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Abdul Kadir Suleman

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1989	Mestrado	Engenharia Electrotécnica e de Computadores	Universidade de Lisboa - Instituto Superior Tecnico	
1983	Licenciatura	Engenharia Electrotécnica	Universidade de Lisboa - Instituto Superior Tecnico	

5.2.1.4. Formação pedagógica - Abdul Kadir Suleman

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Abdul Kadir Suleman

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Análise Matemática	Licenciatura em Informática e Gestão de Empresas;	108.0								
Simulação de Sistemas e Operações	Mestrado em Gestão de Serviços e da Tecnologia;	30.0								
Tópicos de Matemática I	Licenciatura em Ciência de Dados;	72.0								

5.2.1.1. Dados Pessoais - Luís Carlos Costa Pinheiro de Carvalho

Vínculo com a IES

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

Categoria

Professor Auxiliar ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Quantitative Economics Doctorate

Área científica deste grau académico (EN)

Quantitative Economics Doctorate

Ano em que foi obtido este grau académico

2013

Instituição que conferiu este grau académico

Universidade Nova de Lisboa - Nova School of Business and Economics

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

0000-0003-3728-4919

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 Carlos Costa Pinheiro de Carvalho

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Centro de Análise Matemática, Geometria e Sistemas Dinâmicos (CAMGSD)	Excelente	Associação do Instituto Superior Técnico para a Investigação e o Desenvolvimento (IST-ID)	Outro	Sim
BRU-Iscte - Business Research Unit	Excelente	Iscte-Instituto Universitário de Lisboa	Institucional	

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Luís Carlos Costa Pinheiro de Carvalho

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2004	Mestrado	Economia	Universidade de Lisboa - Instituto Superior de Economia e Gestao	
1998	Licenciatura	Matemática Aplicada à Economia e à Gestão	Universidade de Lisboa - Instituto Superior de Economia e Gestao	
2013	PhD	Quantitative Economics Doctorate		

5.2.1.4. Formação pedagógica - Luís Carlos Costa Pinheiro de Carvalho

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Luís Carlos Costa Pinheiro de Carvalho

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Cálculo II	Licenciatura em Engenharia Informática;	108.0								
Álgebra Linear	Licenciatura em Engenharia Informática;	108.0								
Tópicos de Análise Real	Mestrado em Matemática Financeira (ISCTE/FCUL);	16.0								

5.2.1.1. Dados Pessoais - Marina Alexandra Pedro Andrade

Vínculo com a IES

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

Categoria

Professor Associado ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Métodos Quantitativos

Área científica deste grau académico (EN)

Métodos Quantitativos

Ano em que foi obtido este grau académico

2007

Instituição que conferiu este grau académico

ISCTE-Instituto Universitario 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

0514-1D8D-C7C0

Orcid

0000-0001-5412-7144

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

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Marina Alexandra Pedro Andrade

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
ISTAR-Iscte - Centro de Investigação em Ciências da Informação, Tecnologias e Arquitetura	Muito Bom	Iscte-Instituto Universitário de Lisboa	Institucional	Sim

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Marina Alexandra Pedro Andrade

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2001	Mestrado	Matemática Aplicada (Probabilidades e Estatística)	Faculdade de Ciências - UL	
1998	Licenciatura	Matemática Aplicada (Probabilidades e Estatística)	Faculdade de Ciências - UL	
1993	Licenciatura	frequência do 4º ano da licenciatura indicada	Universidade Nova de Lisboa - Faculdade de Ciências Sociais e Humanas	

5.2.1.4. Formação pedagógica - Marina Alexandra Pedro Andrade

Formação pedagógica relevante para a docência
"Simuladores computacionais na aprendizagem das Ciências e da Matemática" - Jornadas interinstitucionais desenvolvimento pedagógico
"Realidade Aumentada na Educação: Desvendando o Presente e Moldando o Futuro do Ensino Ativo"- Jornadas interinstitucionais desenvolvimento pedagógico

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Marina Alexandra Pedro Andrade

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Matemática II	Licenciatura em Economia;	54.0		54.0						
Probabilidades e Processos Estocásticos	Licenciatura em Engenharia Informática (PL); Licenciatura em Engenharia Informática;	108.0		108.0						
Matemática I	Licenciatura em Economia;	54.0		54.0						
Análise Estocástica e Aplicações	Mestrado em Matemática Computacional Aplicada	24.0		24.0						

5.2.1.1. Dados Pessoais - Sérgio Manuel Moço Nunes Mendes

Vínculo com a IES

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

Categoria

Professor Associado ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Matemática Pura

Área científica deste grau académico (EN)

Matemática Pura

Ano em que foi obtido este grau académico

2006

Instituição que conferiu este grau académico

University of Manchester

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

CF18-20F9-0EE1

Orcid

0000-0003-2950-5056

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

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Sérgio Manuel Moço Nunes Mendes

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Centro de Matemática e Aplicações da Universidade da Beira Interior (CMA-UBI)	Muito Bom	Universidade da Beira Interior (UBI)	Outro	

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Sérgio Manuel Moço Nunes Mendes

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2002	Mestrado	Matemática Aplicada	Universidade de Lisboa - Instituto Superior Tecnico	
1999	Licenciatura	Matemática	Universidade de Lisboa - Faculdade de Ciencias	

5.2.1.4. Formação pedagógica - Sérgio Manuel Moço Nunes Mendes

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Sérgio Manuel Moço Nunes Mendes

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Álgebra Linear	Licenciatura em Engenharia Informática (PL);	54.0								
Cálculo I	Licenciatura em Engenharia Informática (PL);	54.0								

5.2.1.1. Dados Pessoais - António Sérgio Lima Raimundo

Vínculo com a IES

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

Categoria

Professor Auxiliar ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Ciências e Tecnologias da Informação

Área científica deste grau académico (EN)

Ciências e Tecnologias da Informação

Ano em que foi obtido este grau académico

2023

Instituição que conferiu este grau académico

ISCTE-Instituto Universitario 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

1E13-18F0-861A

Orcid

0000-0002-5921-0286

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 Sérgio Lima Raimundo

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
ISTAR-Iscte - Centro de Investigação em Ciências da Informação, Tecnologias e Arquitetura	Muito Bom	Iscte-Instituto Universitário de Lisboa	Institucional	Sim

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - António Sérgio Lima Raimundo

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2016	Mestrado	Engenharia Informática	ISCTE-Instituto Universitario de Lisboa	
2015	Licenciatura	Engenharia Informática	ISCTE-Instituto Universitario de Lisboa	

5.2.1.4. Formação pedagógica - António Sérgio Lima Raimundo

Formação pedagógica relevante para a docência
Seminário de Especialização em Práticas de Ensino à Distância (1ECTS) Edição Sintra (novembro de 2023)

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - António Sérgio Lima Raimundo

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Aprendizagem Automática Não Supervisionada	Licenciatura em Tecnologias Digitais e Inteligência Artificial;	36.0								
Inteligência Artificial	Licenciatura em Tecnologias Digitais e Inteligência Artificial;	36.0								
Projeto Aplicado de Inteligência Artificial II	Licenciatura em Tecnologias Digitais e Inteligência Artificial;	36.0								
Aprendizagem Automática Supervisionada	Licenciatura em Tecnologias Digitais e Inteligência Artificial;	36.0								
Inteligência Artificial	Licenciatura em Matemática Aplicada e Tecnologias Digitais;	36.0								
Projeto Aplicado de Inteligência Artificial I	Licenciatura em Tecnologias Digitais e Inteligência Artificial;	36.0								

5.2.1.1. Dados Pessoais - Ricardo Daniel Santos Faro Marques 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 Associado 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)

Engenharia Informática e de Computadores

Ano em que foi obtido este grau académico

2011

Instituição que conferiu este grau académico

Universidade de Lisboa - Instituto Superior Tecnico

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

771D-DE47-EB63

Orcid

0000-0002-2058-693X

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

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Ricardo Daniel Santos Faro Marques Ribeiro

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	Sim

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Ricardo Daniel Santos Faro Marques Ribeiro

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2003	Mestrado	Engenharia Electrotécnica e de Computadores	Universidade de Lisboa - Instituto Superior Tecnico	
1996	Licenciatura	Matemática/Informática	Universidade da Beira Interior	

5.2.1.4. Formação pedagógica - Ricardo Daniel Santos Faro Marques Ribeiro

Formação pedagógica relevante para a docência
Seminar “Estratégias Pedagógicas” (Pedagogical Strategies), Dr. Pedro Lóio, 12/2001
Seminário de Especialização em Práticas de Ensino à Distância (1ECTS) 2ª Edição (fevereiro e março 2025)

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Ricardo Daniel Santos Faro Marques Ribeiro

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Processamento Computacional da Língua	Curso Institucional em Escola de Tecnologias e Arquitetura;	18.0								
Text Mining para Ciência de Dados	Mestrado em Ciência de Dados;	12.0								
Descoberta e Extração de Conhecimento de Dados	Licenciatura em Informática e Gestão de Empresas;	72.0								
Text Mining	Mestrado em Sistemas Integrados de Apoio à Decisão;	18.0								
Introdução à Aprendizagem Automática	Mestrado em Engenharia Informática; Mestrado em Inteligência Artificial;	72.0								

5.2.1.1. Dados Pessoais - Diana Elisabeta Aldea Mendes

Vínculo com a IES

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

Categoria

Professor Associado ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Matemática

Área científica deste grau académico (EN)

Matemática

Ano em que foi obtido este grau académico

2005

Instituição que conferiu este grau académico

Universidade de Lisboa - Instituto Superior Tecnico

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

571C-BFEE-8B23

Orcid

0000-0002-8391-9113

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

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Diana Elisabeta Aldea Mendes

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
BRU-Iscte - Business Research Unit	Excelente	Iscte-Instituto Universitário de Lisboa	Institucional	

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Diana Elisabeta Aldea Mendes

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1993	Licenciatura	Matemática	Universitatea Babes Bolyai Facultatea de Matematica si Informatica	

5.2.1.4. Formação pedagógica - Diana Elisabeta Aldea Mendes

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Diana Elisabeta Aldea Mendes

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Metodologias e Tecnologias para Ciência de Dados	Mestrado em Ciência de Dados;	12.0								
Otimização de Estratégias Orientada por Dados	Mestrado em Ciência de Dados;	48.0								
Econometria dos Mercados Financeiros	Mestrado em Matemática Financeira (ISCTE/FCUL);	32.0								

5.2.1.1. Dados Pessoais - José Manuel Macedo Cota Barros

Vínculo com a IES

Outro vínculo

Categoria

Professor Auxiliar convidado ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Applied Sciences

Área científica deste grau académico (EN)

Applied Sciences

Ano em que foi obtido este grau académico

2019

Instituição que conferiu este grau académico

Cranfield University

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

E512-A926-517A

Orcid

0000-0002-9063-8360

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 Macedo Cota Barros

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
ISTAR-Iscte - Centro de Investigação em Ciências da Informação, Tecnologias e Arquitetura	Muito Bom	Iscte-Instituto Universitário de Lisboa	Institucional	

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - José Manuel Macedo Cota Barros

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2019	Doutoramento	Applied Sciences	Cranfield University	
2019	Doutoramento	Applied Sciences	Cranfield University	
2013	Mestrado	Física	Universidade de Lisboa - Faculdade de Ciências	

5.2.1.4. Formação pedagógica - José Manuel Macedo Cota Barros

Formação pedagógica relevante para a docência
Docência em Ensino à Distância
Formação Pedagógica Inicial de Formadores

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - José Manuel Macedo Cota Barros

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Cálculo	Licenciatura em Tecnologias Digitais e Automação;	36.0								
Complementos de Matemática Aplicada	Licenciatura em Tecnologias Digitais e Segurança de Informação; Licenciatura em Tecnologias Digitais e Saúde;	72.0								
Projeto de Matemática Aplicada II	Licenciatura em Matemática Aplicada e Tecnologias Digitais;	36.0								
Cálculo	Licenciatura em Tecnologias Digitais e Gestão;	36.0								
Grafos e Redes Complexas	Licenciatura em Matemática Aplicada e Tecnologias Digitais;	36.0								
Matemática	Licenciatura em Política, Economia e Sociedade;	36.0								
Matemática Aplicada	Licenciatura em Tecnologias Digitais e Segurança de Informação;	36.0								
Sistemas Complexos	Mestrado em Matemática Computacional Aplicada	24.0		24.0						

5.2.1.1. Dados Pessoais - João Pedro Casimiro Rijo

Vínculo com a IES

Outro vínculo

Categoria

Professor Auxiliar convidado ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Matemática

Área científica deste grau académico (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido este grau académico

2021

Instituição que conferiu este grau académico

Universidade 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 (%)

90

CienciaVitae

D016-D63A-D5F9

Orcid

0000-0002-3405-8492

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

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - João Pedro Casimiro Rijo

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - João Pedro Casimiro Rijo

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2010	Licenciatura em Matemática e Computação	Matemática	Instituto Superior Técnico	15
2014	Mestrado em Matemática Aplicada e Computação	Matemática	Instituto Superior Técnico	17
2021	Doutoramento em matemática	Matemática	Instituto Superior Técnico	

5.2.1.4. Formação pedagógica - João Pedro Casimiro Rijo

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - João Pedro Casimiro Rijo

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Processos Estocásticos e Simulação	Licenciatura em Matemática Aplicada e Tecnologias Digitais;	36.0								
Álgebra Linear e Geometria	Licenciatura em Tecnologias Digitais e Automação;	36.0								
Matemática Aplicada	Licenciatura em Tecnologias Digitais, Edifícios e Construção Sustentável; Licenciatura em Tecnologias Digitais e Saúde;	72.0								

5.3. Dados quantitativos relativos à equipa docente do ciclo de estudos.

5.3.1. Total de docentes do ciclo de estudos (nº e ETI)

5.3.1.1. Número total de docentes.

17

5.3.1.2. Número total de ETI.

16.90

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	88.76%
Investigador de Carreira (Art. 3º, alínea l) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018	0.00%
Outro vínculo	11.24%

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)	1690	100.00%

5.3.4. Corpo docente especializado

Corpo docente especializado	ETI	Percentagem*
Doutorados especializados na(s) área(s) fundamental(is) do CE (% total ETI)	14.9	88.17%
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%
% do corpo docente especializado na(s) área(s) fundamental(is) (% total ETI)		88.17%
% do corpo docente doutorado especializado na(s) área(s) fundamental(is) (% docentes especializados)		100.00%

5.3.5. Corpo Docente integrado em Unidades de Investigação da Instituição, suas subsidiárias ou polos nela integrados (art.º 29.º DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018)

Descrição	ETI	Percentagem*
Corpo Docente integrado em Unidades de Investigação da Instituição, suas subsidiárias ou polos nela integrados	5.0	29.59%

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	13.0	76.92%
Docentes do ciclo de estudos inscritos em programas de doutoramento há mais de um ano (ETI)	0.0	0.00%

5.4. Desempenho do pessoal docente

5.3.1.1 Procedimento de avaliação do desempenho do pessoal docente e medidas conducentes à sua permanente atualização e desenvolvimento profissional (PT).

Os procedimentos de avaliação do desempenho do pessoal docente do Iscte encontram-se definidos no Regulamento de Avaliação de Desempenho dos Docentes do Iscte. Realiza-se em períodos trienais, tendo por base objetivos anuais, nas seguintes vertentes: investigação; ensino; gestão universitária; transferência de conhecimentos. O processo da avaliação do triénio inclui as seguintes fases: definição do objetivo geral para o triénio; autoavaliação; validação; avaliação; audiência e homologação e notificação da avaliação, e o resultado é obtido de acordo com o método e critérios definidos no Regulamento acima referido. A classificação global é expressa em cinco níveis: Inadequado; Suficiente; Bom; Muito Bom e Excelente. No processo de avaliação do desempenho dos docentes participam os seguintes intervenientes: Avaliado; Diretor do Departamento; Conselho Científico; Painel de Avaliadores; Conselho Coordenador da Avaliação do Desempenho dos Docentes.

5.3.1.1 Procedimento de avaliação do desempenho do pessoal docente e medidas conducentes à sua permanente atualização e desenvolvimento profissional (EN).

The procedures for evaluating the performance of Iscte's faculty are defined in the Iscte Assessment of Faculty Performance. It is carried out in triennial periods, based on annual objectives, in the following areas: research; teaching; university management; knowledge transfer. The triennial evaluation process includes the following phases: definition of the general objective for the triennium; self-assessment; validation; evaluation; hearing and approval and notification of the evaluation, and the result is obtained according to the method and criteria defined in the above mentioned Regulation. The overall classification is expressed in five levels: Inadequate; Sufficient; Good; Very Good and Excellent. The following participants take part in the Assessment of Faculty Performance process: the evaluated; the Department Director; Scientific Council; Panel of Evaluators; Coordinating Council for Assessment of Faculty Performance.

5.3.2.1. Observações (PT)

O corpo docente é composto por docentes de carreira com doutoramento nas áreas científicas de Matemática e áreas afins. O corpo docente desenvolve a sua atividade de investigação nestas áreas, mais concretamente em Matemática, Matemática Aplicada, Estatística, Aprendizagem Automática e Física-Matemática, destacando-se o número de publicações em revistas internacionais com elevado factor de impacto. Para além disso, a participação do corpo docente em projetos financiados na área de Matemática, comprova o reconhecimento da comunidade nacional e internacional na investigação produzida nesta área.

O corpo docente possui uma vasta experiência na leção dos conteúdos programáticos referidos, na orientação de teses, e em diversas iniciativas académicas.

Adicionalmente, salienta-se que o corpo docente do Iscte inclui um conjunto alargado de pessoas com uma forte ligação a empresas e entidades públicas o que permitirá acentuar a natureza prática do curso, através da aplicação de conhecimentos no desenvolvimento de soluções para problemas reais, destacando-se assim a inserção numa universidade altamente interdisciplinar, com tradição de ligação ao tecido empresarial e com experiência na internacionalização universitária.

O corpo docente conta com docentes convidados cuja experiência nas áreas de estudo é pertinente ao programa. A sua participação ativa não apenas fortalece o currículo com insights atualizados e relevantes, mas também possibilita aos estudantes a oportunidade de interagir e aprender com especialistas na área.

Os docentes: Helena Isabel Ferreira Soares, Abdul Kadir Suleman, Luís Carlos Costa Pinheiro de Carvalho, Sérgio Manuel Moço Nunes Mendes, João Pedro Casimiro Rijo, António Sérgio Lima Raimundo, Ricardo Daniel Santos Faro Marques Ribeiro, Diana Elisabeta Aldea Mendes, são apenas potenciais orientadores, por isso não têm serviço docente no ciclo de estudos proposto.

Adicionalmente, importa referir que 7 dos 9 docentes responsáveis por unidades curriculares têm formação pedagógica em EaD. Num futuro próximo, os 2 docentes restantes também irão adquirir a formação pedagógica exigida. Os restantes docentes que estão indicados como potenciais orientadores de dissertação ou trabalho de projeto, atempadamente, também frequentarão a formação pedagógica certificada para o EaD.

5.3.2.1. Observações (EN)

The faculty is composed of career lecturers with doctorates in the scientific fields of Mathematics and related areas. The faculty carries out research activities in these fields, more specifically in Mathematics, Applied Mathematics, Statistics, Machine Learning, and Mathematical Physics, with a notable number of publications in international journals with a high impact factor. Additionally, the faculty's participation in funded projects in the field of Mathematics demonstrates recognition by the national and international community in the research produced in this area. The faculty has extensive experience in teaching the referred syllabus content, in thesis supervision, and in various academic initiatives. Furthermore, it should be noted that Iscte's faculty includes a broad range of individuals with strong ties to companies and public entities, which will accentuate the practical nature of the course through the application of knowledge in the development of solutions for real-world problems, thus highlighting the integration into a highly interdisciplinary university with a tradition of connection to the business sector and with experience in university internationalization. The faculty also includes guest lecturers whose experience in the areas of study is relevant to the program. Their active participation not only strengthens the curriculum with up-to-date and pertinent insights but also provides students with the opportunity to interact with and learn from experts in the field.

The following professors: Helena Isabel Ferreira Soares, Abdul Kadir Suleman, Luís Carlos Costa Pinheiro de Carvalho, Sérgio Manuel Moço Nunes Mendes, João Pedro Casimiro Rijo, António Sérgio Lima Raimundo, Ricardo Daniel Santos Faro Marques Ribeiro, Diana Elisabeta Aldea Mendes, are only potential supervisors, so they have no teaching service in the proposed study cycle.

In addition, it should be noted that seven of the nine teachers responsible for curricular units have pedagogical training in distance learning. In the near future, the remaining two teachers will also acquire the required pedagogical training. The remaining teachers who are indicated as potential dissertation or project work supervisors will also attend certified pedagogical training for distance learning in due course.

6. Pessoal técnico, administrativo e de gestão

6.1. Número e regime de dedicação do pessoal técnico, administrativo e de gestão afeto à leção do ciclo de estudos.

Apresentação da estrutura e organização da equipa que colaborará com os docentes do ciclo de estudos. (PT)

O Iscte integra na sua orgânica um conjunto de serviços e estruturas de apoio ao funcionamento da instituição e dos seus ciclos de estudos. Numa perspetiva global, todos os trabalhadores colaboram no funcionamento e gestão da instituição e da sua oferta formativa.

No entanto, existem serviços com apoio mais direto, como é o caso dos Serviços de Gestão do Ensino, com uma Unidade destinada ao apoio e integração dos estudantes, e uma Unidade que pretende o apoio académico e administrativo da oferta formativa do ciclo respetivo. Destacam-se também os Serviços de Relações Internacionais, que garantem o acompanhamento dos processos de mobilidade e internacionalização dos ciclos de estudos, em estreita articulação com as Unidades de Apoio Técnico e Administrativo (UATA) de cada escola do Iscte.

Assim, dado o número de estudantes previsto, estima-se que o pessoal técnico, em ETI, afeto ao ciclo de estudos,

Apresentação do pedido | Novo ciclo de estudos

repartido pelos diferentes serviços e gabinetes, seja de 0,77.

As UATA desempenham um papel fundamental no suporte ao ciclo de estudos, garantindo o secretariado da Escola, o apoio à Direção e aos docentes, bem como o atendimento e encaminhamento de estudantes. As suas funções incluem a disponibilização de informação sobre cursos, a promoção da Escola junto de potenciais estudantes, a organização de eventos, a gestão de estágios e protocolos para fomentar a empregabilidade dos diplomados. Além disso, monitorizam indicadores de desempenho, elaboram relatórios, asseguram a receção de estudantes e docentes estrangeiros e cumprem outras tarefas atribuídas.

A UATA da Escola de Tecnologias Digitais Aplicada e da Escola de Tecnologia e Arquitetura, onde o ciclo de estudos se insere, contam com um total de 14 colaboradores e garante a ligação com os gabinetes e serviços centrais do Iscte.

O Iscte cumpre os requisitos previstos no artigo 8.º do Decreto-Lei n.º 133/2019 tendo em vista assegurar as condições necessárias ao bom funcionamento do EaD. Em particular, a generalidade dos docentes tem formação pedagógica certificada para o EaD, a equipa técnica de suporte inclui também técnicos certificados para esta modalidade de ensino, que inclui técnicos de informática e técnicos de multimédia com competências na área. Esta equipa assegura a atualização de materiais didáticos, a gestão de calendários, a monitorização das atividades pedagógicas, além de manter a acessibilidade e usabilidade dos sistemas.

A orientação pedagógica é reforçada pela presença de tutores qualificados, habitualmente estudantes de doutoramento especialmente formados para apoiar o progresso pedagógico dos estudantes. Estes tutores funcionam como assistentes de ensino, atuando sob a supervisão dos coordenadores das UC e da Direção Executiva do curso, estando sempre disponíveis para resolver dúvidas e incentivar a progressão académica. Toda a estrutura garante o acompanhamento contínuo dos estudantes no contexto de um processo de aprendizagem dinâmico e interativo.

6.1. Número e regime de dedicação do pessoal técnico, administrativo e de gestão afeto à lecionação do ciclo de estudos. Apresentação da estrutura e organização da equipa que colaborará com os docentes do ciclo de estudos. (EN)

The Iscte integrates within its structure a set of services and support units that ensure the institution's operations and the management of its study cycles. From a broad perspective, all staff contribute to the functioning and administration of the institution and its academic offerings.

However, certain services provide more direct support, such as the Academic Management Services, which include a unit dedicated to student support and integration, as well as a unit focused on the academic and administrative support of the respective study cycle. The International Relations Services also play a key role by overseeing mobility and internationalisation processes related to study cycles, working closely with the Technical and Administrative Support Units (UATA) of each Iscte school.

Given the expected number of students, it is estimated that the technical staff, in full-time equivalent (FTE), assigned to the study cycle across different services and offices will be 0,77.

The Technical and Administrative Support Units (UATA) play a fundamental role in supporting the study cycle by managing the School's secretariat, assisting the School's Directorate and teaching staff, as well as providing guidance and support to students. Their responsibilities include providing information about courses, promoting the School to prospective students, organising events, managing internships and partnerships to enhance graduate employability. Additionally, they monitor performance indicators, prepare reports, facilitate the reception of international students and lecturers, and carry out other assigned tasks.

The UATA of the School of Applied Digital Technology and School of Technology and Architecture, where the study cycle is based, has 14 staff members and ensures coordination with Iscte's central offices and services.

Iscte complies with the requirements set out in Article 8 of Decree-Law No. 133/2019 to ensure the necessary conditions for the proper functioning of distance learning (EaD). In particular, the majority of lecturers have certified pedagogical training for EaD, and the technical support team includes certified professionals in this teaching modality, including IT and multimedia technicians with expertise in the field. This team ensures the updating of teaching materials, management of schedules, monitoring of pedagogical activities, and maintenance of system accessibility and usability.

Pedagogical guidance is reinforced by the presence of qualified tutors, usually PhD students specifically trained to support students' academic progress. These tutors act as teaching assistants under the supervision of course unit coordinators and the Executive Course Directorate, always available to address questions and encourage academic progression. The entire structure ensures continuous student support within a dynamic and interactive learning process.

6.2. Qualificação do pessoal técnico, administrativo e de gestão de apoio à lecionação do ciclo de estudos. (PT)

O Iscte dispõe de mecanismos que visam criar condições para que o nível de qualificação e competência do pessoal não docente assegure o cumprimento das suas funções, o que tem permitido aumentar em dimensão e qualificação.

Atualmente composto por 327 colaboradores, distribuídos pelas diferentes categorias profissionais, em que, cerca de 79,2% têm habilitação de nível superior, 28,13% dos quais detentores de mestrado e doutoramento. De referir ainda que apenas 3,06% têm habilitação inferior ao ensino secundário.

Em linha com as ações definidas no Plano Estratégico e de Ação para o Quadriénio 2022-2025, de melhorar a organização e funcionamento dos serviços centrais e das unidades orgânicas, o Iscte definiu como ação 'manter elevados níveis de qualificação do pessoal técnico e administrativo', através da promoção de inúmeras iniciativas de formação e do incentivo a frequência dos cursos ministrados na instituição

6.2. Qualificação do pessoal técnico, administrativo e de gestão de apoio à lecionação do ciclo de estudos. (EN)

Iscte has mechanisms that aim to create conditions to promote the level of qualification and competence of non-teaching staff to ensure the fulfillment of their functions. In this context, it has been possible to increase the dimension and qualification of the number of staff members.

Currently comprising 327 employees, distributed among the different professional categories, around 79,2% have higher education qualifications, 28,13% of whom have master's degrees and doctorates. It should also be noted that only 3,06% have less than secondary education.

In line with the actions defined in the Strategic and Action Plan for the Quadrennium 2022-2025, to improve the organization and functioning of the central services and organic units, Iscte defined as an action "to maintain high levels of qualification of technical and administrative staff", through the promotion of numerous training initiatives and the incentive to attend the courses provided by the institution.

6.3. Procedimento de avaliação do pessoal técnico, administrativo e de gestão e medidas conducentes à sua permanente atualização e desenvolvimento profissional. (PT)

Tendo em conta o regime fundacional vigente no Iscte, um regime dual em que parte dos colaboradores estão sujeitos à legislação da administração pública e outros à legislação laboral do setor privado. O Iscte criou regulamentos e procedimentos específicos consoante o tipo de legislação.

Na avaliação do desempenho, ao pessoal não docente com contrato de trabalho em funções públicas aplica-se o SIADAP, ao pessoal não docente com contrato ao abrigo do Código do Trabalho aplica-se o regulamento de avaliação do desempenho próprio, com base no SIADAP. A avaliação realiza-se em períodos bianuais, e inclui as fases: definição de objetivos; autoavaliação; avaliação; audiência e homologação e notificação da avaliação, e o resultado é obtido de acordo com o método e critérios definidos. Anualmente, é realizado o diagnóstico das necessidades de formação pelos dirigentes, com os colaboradores, o que tem permitido maior investimento em formação qualificada no âmbito do contexto institucional.

6.3. Procedimento de avaliação do pessoal técnico, administrativo e de gestão e medidas conducentes à sua permanente atualização e desenvolvimento profissional. (EN)

Taking into account the foundational system at Iscte, there is a twofold evaluation type: part of the employees are subject to the public administration legislation and others to the private sector labour legislation. Iscte created regulations and procedures according to the legislation.

Regarding performance evaluation, the non-faculty staff members bound by public service employment contracts are subject to the SIADAP, and the non-faculty staff members bound by contracts under the Labour Code are subject to a performance evaluation regulation based on the SIADAP. Evaluation takes place every 2 years, and includes: goal definition; self-evaluation; evaluation; hearing and approval and evaluation results notification, and the result is obtained according to the defined method and criteria. Each year, the chief officers carry out a diagnostic of the training needs, with the employees, which has facilitated an investment in qualified training within the institutional context.

7. Instalações e Equipamentos

7. 1. Instalações físicas afetas e/ou utilizadas pelo ciclo de estudos, se aplicável. (PT)

O Iscte, integra dois campi, que dispõe de infraestruturas modernas e diversificadas, adequadas às necessidades pedagógicas e ao crescimento do número de estudantes. O campus de Lisboa é composto por vários edifícios interligados, destacando-se o Edifício 2, que alberga a biblioteca central especializada, com uma vasta coleção de materiais físicos e digitais, e áreas de estudo individual e em grupo. A biblioteca desempenha um papel central no apoio à pesquisa e ao estudo autónomo, sendo equipada com espaços modernos e confortáveis para os estudantes.

As salas de aula são amplas e tecnologicamente equipadas, permitindo um ensino interativo, com recursos multimédia que facilitam a aprendizagem e a adaptação às novas metodologias pedagógicas. Com laboratórios específicos para a aplicação prática dos conhecimentos adquiridos nas diversas áreas de estudo, bem como salas de informática equipadas com software especializado, essenciais para o desenvolvimento das competências digitais e tecnológicas, conta também com auditórios usados para aulas, seminários, conferências e outras atividades académicas e culturais. Dispõe, também, de um Estúdio Multimédia em cada campus dedicado ao apoio na produção e edição de materiais em contexto de Ensino a Distância (EaD), bem como à promoção do trabalho autónomo dos estudantes. Este espaço é suportado por uma equipa especializada, composta por técnicos multimédia e bolseiros com formação na área, assegurando um suporte qualificado às atividades desenvolvidas.

O Iscte está a implementar um processo contínuo de modernização das infraestruturas, com um plano estratégico que inclui a atualização dos sistemas de TI, reorganização dos espaços letivos e melhoria da eficiência energética. A instalação de painéis fotovoltaicos, a melhoria dos sistemas de climatização e iluminação, bem como a reorganização das áreas funcionais, são algumas das ações que visam melhorar a sustentabilidade e a eficiência dos edifícios.

7. 1. Instalações físicas afetas e/ou utilizadas pelo ciclo de estudos, se aplicável. (EN)

Iscte comprises two campuses, both equipped with modern and diverse infrastructures tailored to pedagogical needs and the growing student population. The Lisbon campus consists of several interconnected buildings, with particular emphasis on Building 2, which houses the specialised central library. This library offers a vast collection of physical and digital materials, as well as individual and group study areas. It plays a key role in supporting research

Apresentação do pedido | Novo ciclo de estudos

and independent study, providing modern and comfortable spaces for students.

The classrooms are spacious and technologically equipped, enabling interactive teaching with multimedia resources that facilitate learning and adaptation to new pedagogical methodologies. The campus also features specialised laboratories for the practical application of knowledge across different study areas, as well as computer rooms equipped with specialised software, essential for developing digital and technological skills. Additionally, it includes auditoriums used for lectures, seminars, conferences, and other academic and cultural activities.

Each campus is also equipped with a Multimedia Studio dedicated to supporting the production and editing of materials for Distance Learning (EaD), as well as fostering students' independent work. This space is supported by a specialised team, comprising multimedia technicians and scholarship holders trained in the field, ensuring qualified support for the activities carried out.

Iscte is undergoing a continuous infrastructure modernisation process, following a strategic plan that includes upgrading IT systems, reorganising teaching spaces, and improving energy efficiency. Initiatives such as the installation of photovoltaic panels, enhancement of climate control and lighting systems, and the reorganisation of functional areas aim to improve the sustainability and efficiency of the buildings.

7. 2. Sistemas tecnológicos e recursos digitais de mediação afetos e/ou utilizados especificamente pelos estudantes do ciclo de estudos. (PT)

Os estudantes e os docentes têm à sua disposição um vasto conjunto de serviços de apoio ao ensino e à aprendizagem, quer na vertente presencial (apoio aos espaços), quer à distância, como sistemas de videoconferência (Zoom, Videocast, Microsoft Teams); plataformas colaborativas com armazenamento de dados em cloud (Office365, Google Apps), sistema de gestão de aprendizagem (Moodle) e de partilha de conteúdos (Educast, Filesender). O Iscte dispõe ainda de um conjunto de licenças Adobe Creative Cloud para a produção de recursos educativos digitais de qualidade. O Iscte tem apostado fortemente no desenvolvimento e modernização dos seus sistemas de informação para garantir a sua capacitação para dar resposta aos desafios emergentes na recolha, análise e utilização da informação gerada nas atividades operacionais e estratégicas da instituição. A arquitetura dos sistemas de informação compreende um conjunto de plataformas articuladas entre si: o Fénix+ (informação académica); a plataforma de gestão de aprendizagem (Moodle); o iAjuda (helpdesk); o i-meritus (avaliação de desempenho dos docentes e investigadores); o Ciência-IUL (produção científica dos docentes e investigadores); o Dspace (repositório institucional dos documentos produzidos no ensino e investigação); o Koha (sistema integrado de gestão da biblioteca); o eDocLink (gestão documental); o MyIscte (intranet); o portal de internet; e o SINGAP (informação contabilística, financeira, patrimonial e operacional). Toda a informação proveniente dos sistemas de informação e gestão é usada pelos órgãos de governo e coordenação para a tomada de decisão e emissão de pareceres, bem como na atuação para a melhoria no âmbito da garantia da qualidade do ensino e aprendizagem, da investigação, da gestão de recursos humanos e materiais e da qualidade dos serviços do Iscte.

No âmbito das atividades de ensino destacamos os seguintes:

Fénix+ - sistema de gestão académica responsável pela gestão do percurso académico dos estudantes, nas diversas dimensões que lhe estão subjacentes, desde a candidatura, matrícula e inscrição, gestão de horários e da atividade docente.

Moodle - ferramenta de aprendizagem online que permite a estudantes e professores realizarem sessões síncronas de aulas online, compatível com os principais browsers (Google Chrome, Mozilla Firefox, Microsoft Edge) ou utilizando a aplicação dedicada (iOS, Android).

B-on disponibiliza o acesso ilimitado e permanente a milhares de periódicos e ebooks de alguns dos principais fornecedores de conteúdos científicos internacionais.

O Iscte disponibiliza licenças para softwares específicos. Nessa lista, encontramos: acesso gratuito ao software educativo Inventor, Revit, Autocad, 3ds Max, Maya, Tinkercad da Autodesk para instituições qualificadas, como é o caso do Iscte; acesso ao Microsoft Office 365; acesso ao Microsoft Windows, Microsoft Visio e Microsoft Project, e outros da Microsoft; acesso ao SPSS Statistics e IBM SPSS Amos.

7. 2. Sistemas tecnológicos e recursos digitais de mediação afetos e/ou utilizados especificamente pelos estudantes do ciclo de estudos. (EN)

Students and teachers have at their disposal a wide range of services to support teaching and learning, both face-to-face (support for spaces) and distance, such as video conferencing systems (Zoom, Videocast, Microsoft Teams); using learning management systems (Moodle); using collaborative platforms (Office365, Google Apps) and content sharing (Educast, Filesender), based on the academic management system. Iscte also has a set of Adobe Creative Cloud licenses for the production of quality digital educational resources.

Iscte has strongly invested in the development and modernisation of its information systems to ensure its capacity to respond to the emerging challenges in the gathering, analysis and use of the information produced in the operational and strategic activities of the institution. The architecture of the Iscte information system comprises a set of articulated information platforms/systems: Fénix+ (academic information); learning management system (Moodle); iAjuda (helpdesk); i-meritus (performance evaluation of faculty and researchers); o Ciência-IUL (scientific production of faculty and researchers); Dspace (institutional repository of documents produced in teaching and research); Koha (integrated library management system); eDocLink (document management); MyIscte (intranet); internet portal; and SINGAP (accounting, financial, asset and operational information). All the information from the information and management systems is used by the governance and coordination bodies to take decisions and issue assessments, as well as to improve the quality of teaching and learning, research, management of human and material resources and the quality of Iscte services.

In the scope of the teaching activities we highlight the following:

Fénix+ is the academic management system responsible for managing the academic path of students, in the various dimensions that underlie it, from application, enrollment and registration, management of timetables and teaching activity.

Moodle is an online learning tool that allows students and teachers to hold synchronous online class sessions, compatible with the main browsers (Google Chrome, Mozilla Firefox, Microsoft Edge) or using the dedicated application (iOS, Android). B-on provides unlimited and permanent access to thousands of journals and ebooks from some of the main international scientific content providers.

Iscte provides licenses for specific software. Among them, we find: free access to educational software Inventor, Revit, Autocad, 3ds Max, Maya, Tinkercad from Autodesk for qualified institutions, such as Iscte; access to Microsoft Office 365; access to Microsoft Windows, Microsoft Visio, and Microsoft Project, and others from Microsoft; access to SPSS Statistics and IBM SPSS Amos.

7. 3. Principais equipamentos e materiais afetos e/ou utilizados pelo ciclo de estudos. (PT)

A matrícula do estudante gera credenciais de acesso à rede informática, nomeadamente, ao sistema de gestão académica Fénix+, à plataforma de e-learning Moodle, à VPN, ao acesso wireless em todo o campus do Iscte e ao sítio web da biblioteca, direcionado para estudantes, que garante o acesso perante a inúmeras bases de dados eletrónicas e revistas de especialidade das diversas áreas científicas. A plataforma de e-learning, acessível 24h/dia, contém funcionalidades de interação pedagógica, permanentemente acessível a todos os participantes do processo educativo.

O Iscte dispõe de salas de aula equipadas com computador, projetor e sistema de som, para utilização de docentes e estudantes, entre as quais se inclui o formato de laboratório (22 no campus de Lisboa e 1 no campus de Sintra) e "Bring Your Own Device" (3 no campus de Lisboa e 12 no campus de Sintra). Neste contexto atual houve um reforço significativo nos auditórios e salas de aulas para permitirem a gravação/ difusão de aulas e outros eventos. Existem ainda salas preparadas para videoconferências. O Iscte Sintra dispõe ainda de um laboratório multimédia com acesso a um estúdio de gravação e software de pós-produção de recursos, para docentes e estudantes.

O acervo físico existente na biblioteca assegura igualmente, sobretudo do ponto de vista didático, os recursos bibliográficos necessários, embora se preveja expansão nas áreas recentes da oferta do Iscte.

7. 3. Principais equipamentos e materiais afetos e/ou utilizados pelo ciclo de estudos. (EN)

Student enrollment generates access credentials to the computer network, including the Fénix+ academic management system, the e-learning platform Moodle, VPN, wireless access throughout the Iscte campus, and the library website, specifically designed for students, which provides access to numerous electronic databases and specialty journals in various scientific areas. The 24/7 accessible e-learning platform contains pedagogical interaction features available to all participants in the educational process. Iscte provides classrooms equipped with computers, projectors, and sound systems for use by teachers and students, including laboratory formats (22 on the Lisbon campus and 1 on the Sintra campus) and "Bring Your Own Device" options (3 on the Lisbon campus and 12 on the Sintra campus). In the current context, there has been a significant reinforcement in auditoriums and classrooms to enable the recording/dissemination of classes and other events. There are also rooms equipped for video conferencing. Iscte-Sintra also has a multimedia laboratory with access to a recording studio and post-production software for resources, available to teachers and students.

The existing physical collection in the library also ensures the necessary bibliographic resources, especially from a didactic standpoint, although expansion is expected in the recent areas of Iscte's offerings.

8. Atividades de investigação e desenvolvimento e/ou de formação avançada e desenvolvimento profissional de alto nível

8.1. Unidade(s) de investigação, no ramo de conhecimento ou especialidade do ciclo de estudos, em que os docentes desenvolvem a sua atividade científica.

Unidade de investigação	Classificação (FCT)	IES	Tipos de Unidade de Investigação	N.º total de docentes	N.º de docentes do ciclo de estudos integrados
BRU-Iscte - Business Research Unit	Excelente	Iscte-Instituto Universitário de Lisboa	Institucional	3	1
Centro de Análise Matemática, Geometria e Sistemas Dinâmicos (CAMGSD)	Excelente	Associação do Instituto Superior Técnico para a Investigação e o Desenvolvimento (IST-ID)	Outro	3	3
Centro de Astrofísica e Gravitação (CENTRA)	Excelente	Associação do Instituto Superior Técnico para a Investigação e o Desenvolvimento (IST-ID)		1	1

Unidade de investigação	Classificação (FCT)	IES	Tipos de Unidade de Investigação	N.º total de docentes	N.º de docentes do ciclo de estudos integrados
Centro de Investigação e Desenvolvimento em Matemática e Aplicações (CIDMA)	Muito Bom	Universidade de Aveiro (UA)	Outro	1	0
Centro de Investigação em Matemática e Aplicações (CIMA)	Muito Bom	Universidade de Évora (UE)	Outro	1	0
Centro de Matemática e Aplicações da Universidade da Beira Interior (CMA-UBI)	Muito Bom	Universidade da Beira Interior (UBI)	Outro	1	0
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	1	1
Instituto de Telecomunicações (IT)	Muito Bom	Instituto de Telecomunicações (IT)	Polo	1	0
ISTAR-Iscte - Centro de Investigação em Ciências da Informação, Tecnologias e Arquitetura	Muito Bom	Iscte-Instituto Universitário de Lisboa	Institucional	6	4

8.2. Lista dos principais projetos e/ou parcerias nacionais e internacionais (PT)

Cristiana J. Silva é investigadora responsável do projecto "Mathematical Modelling of Multi-scale Control Systems: applications to human diseases (CoSysM3)", 2022.03091.PTDC (<https://doi.org/10.54499/2022.03091.PTDC>). Período de execução do projeto decorre entre 01-03-2023 e 28-02-2026. Orçamento global 249756,12 euros. João Costa, Co-investigador responsável do projeto "Buracos Negros, holografia e transição de fase", CERN/FIS-PAR/0023/2019, Período de execução do projeto decorreu entre 01-05-2020 e 01-05-2022. Jorge Rocha, investigador responsável do projeto "Mergers of compact objects in modified gravity", Fundação para a Ciência e Tecnologia (Lisbon, PT) 2022.08368.PTDC, Período de execução do projeto decorreu entre 11-2022 e 04-2024

8.2. Lista dos principais projetos e/ou parcerias nacionais e internacionais (EN)

Cristiana J. Silva is the lead researcher of the project "Mathematical Modelling of Multi-scale Control Systems: applications to human diseases (CoSysM3)" with reference number 2022.03091.PTDC (<https://doi.org/10.54499/2022.03091.PTDC>). The project's execution period is from March 1, 2023, to February 28, 2026. The total budget is 249,756.12 euros. João Costa is the co-lead researcher of the project "Black Holes, Holography, and Phase Transition" with reference number CERN/FIS-PAR/0023/2019. The project's execution period is from May 1, 2020, to May 1, 2022. Jorge Rocha is the lead researcher of the project "Mergers of compact objects in modified gravity" funded by the Foundation for Science and Technology (Lisbon, PT) with reference number 2022.08368.PTDC. The project's execution period is from November 2022 to April 2024.

9. Política de proteção de dados

9.1. Política de proteção de dados (Regulamento (UE) n.º 679/2016, de 27 de abril transposto para a Lei n.º 58/2019, de 8 de agosto)
[Política de protecao de dados Iscte.pdf](#) | PDF | 777 Kb

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

10.1. Exemplos de ciclos de estudos existentes em instituições de referência (PT)

No Espaço Europeu de Ensino Superior, há uma crescente oferta de cursos que articulam a matemática aplicada com as ciências da computação. Entre cursos com objetivos e grau similares, instituições de prestígio, como a Universidade do Minho, oferecem o Mestrado em Matemática e Computação, alinhado com o curso aqui proposto e

Apresentação do pedido | Novo ciclo de estudos

abordando aptidões essenciais para profissionais nestas áreas. De salientar também o Mestrado em Matemática Aplicada e Computação, IST-ULisboa, que é de espectro mais largo, incluindo várias vertentes de matemática, onde o foco não parece ser as aplicações.

No estrangeiro, destacamos o M.Sc in Computational Applied Mathematics da Universidade de Edinburgh, no qual é notório o enfoque dado às aplicações na indústria. Os cursos M.Sc in Computational and Applied Mathematics, da Universidade Técnica de Ostrava e o M.Sc. in Mathematics with Data Science for Business, da Universidade de Bath, também são uma referência.

10.1. Exemplos de ciclos de estudos existentes em instituições de referência (EN)

In the European Higher Education Area, there is an increasing offer of courses that integrate applied mathematics with computer science. Among courses with similar objectives and degrees, prestigious institutions such as the University of Minho offer a Master's degree in Mathematics and Computing, in line with the course proposed here and covering essential skills for professionals in these areas. Also noteworthy is the Master's in Applied Mathematics and Computing at IST-ULisboa, which has a broader spectrum, including various branches of mathematics, where the focus does not seem to be on applications.

Abroad, we highlight the M.Sc in Computational Applied Mathematics at the University of Edinburgh, where the focus on industry applications is evident. The courses M.Sc in Computational and Applied Mathematics at the Technical University of Ostrava and the M.Sc. in Mathematics with Data Science for Business at the University of Bath are also noteworthy references.

10.2. Comparação com objetivos de aprendizagem de ciclos de estudos análogos (PT)

O Mestrado em Matemática Computacional Aplicada propõe uma abordagem pedagógica inovadora, evidenciada pela aprendizagem centrada na resolução de problemas, análise de casos de estudo e desenvolvimento de projetos de aplicação em contexto empresarial e industrial. Esta estratégia é viabilizada pelos protocolos de colaboração institucional que o Iscte já estabeleceu com várias organizações públicas e privadas. O modelo de ensino à distância também constitui um fator diferenciador deste curso comparativamente com a oferta existente.

10.2. Comparação com objetivos de aprendizagem de ciclos de estudos análogos (EN)

The Master's in Applied Computational Mathematics proposes an innovative pedagogical approach, characterized by learning centered on problem-solving, analyzing case studies and developing application projects in a business and industrial context. This strategy is made possible by the institutional collaboration protocols that Iscte has already established with various public and private organizations. The distance learning model also represents a distinguishing factor of this course compared to the existing offerings.

11. Estágios-Formação

11.1. e 11.2 Estágios e/ou Formação em Serviço**Mapa VI - null****11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:**

[sem resposta]

11.1.2. Protocolo:

[sem resposta]

11.2. Plano de distribuição dos estudantes**11.2. Plano de distribuição dos estudantes pelos locais de estágio e/ou formação em serviço demonstrando a adequação dos recursos disponíveis:**

[sem resposta]

11.3. Recursos institucionais**11.3. Recursos da instituição para o acompanhamento dos estudantes (PT):**

[sem resposta]

11.3. Recursos da instituição para o acompanhamento dos estudantes (EN):

[sem resposta]

11.4. Orientadores cooperantes

11.4.1. Mecanismos de avaliação e seleção dos orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço, negociados entre a instituição de ensino superior e as instituições de estágio e/ou formação em serviço:

[sem resposta]

11.4.2. Mapa VII. Orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço (obrigatório para ciclo de estudos com estágio obrigatório por Lei)

Nome	Instituição	Categoria	Habilitação Profissional	Nº de anos de serviço

12. Análise SWOT do ciclo de estudos

12.1. Pontos fortes. (PT)

- Programa atualizado e ajustado às necessidades de formação atuais;
- Estrutura de UC optativas flexível para se adaptar a novas tendências;
- Encadeamento de duas UC de seminário e dissertação planeado para distribuir eficazmente o esforço necessário para concluir a dissertação e minimizar a desistência;
- Potencial de captação de estudantes distantes geograficamente, nomeadamente estudantes internacionais;
- Corpo docente muito qualificado, com elevada capacidade pedagógica, produção científica, internacionalização, motivação e disponibilidade para o contacto/orientação de estudantes;
- Aproveitamento e exploração das potenciais sinergias com outras áreas no Iscte;
- Existência de processos para acolhimento e integração dos estudantes, nomeadamente estudantes com necessidades educativas especiais ou com estatuto de Refugiado.

12.1. Pontos fortes. (EN)

- Updated program tailored to current training needs;
- Flexible elective course structure to adapt to new trends;
- Sequencing of two seminar and dissertation courses planned to effectively distribute the effort required to complete the dissertation and minimize dropout;
- Attract geographically distant students, including international students;
- Highly qualified teaching staff, with high pedagogical ability, scientific production, internationalization, motivation, and availability for student contact/guidance;
- Utilization and exploration of potential synergies with other areas at Iscte;
- Existence of processes for welcoming and integrating students, including students with special educational needs or refugee status.

12.2. Pontos fracos. (PT)

A oferta na modalidade de ensino à distância, embora amplie o alcance do curso e permita uma maior flexibilidade, pode ser um entrave para quem não disponha de uma ligação estável à internet ou de equipamentos adequados (por exemplo, estudantes dos PALOP).

12.2. Pontos fracos. (EN)

The offer in the distance learning modality, although it expands the course's reach and allows for greater flexibility, can be a hindrance for those who do not have a stable internet connection or adequate equipment (for example, students from the PALOP countries).

12.3. Oportunidades. (PT)

- Área atrativa e de elevada procura de profissionais qualificados;
- Atrair profissionais que sintam necessidade de atualizar os seus conhecimentos, devido a constante evolução das técnicas e ferramentas disponíveis;
- Dar seguimento aos estudos dos estudantes que terminam a Licenciatura em Matemática Aplicada e Tecnologias Digitais no Iscte-Sintra;
- Parcerias com empresas e entidades públicas proporcionam oportunidades de aprendizagem aplicada, baseada em problemas reais;
- Exploração de sinergias com outros mestrados do Iscte;
- Aumento continuado das médias de entrada das licenciaturas do Iscte reforça o reconhecimento da área das tecnologias no Iscte;
- Inserção em universidade altamente interdisciplinar, com tradição de ligação ao setor empresarial e industrial.

12.3. Oportunidades. (EN)

- Attractive area with high demand for qualified professionals;
- Attract professionals who feel the need to update their knowledge due to the constant evolution of techniques and tools available;
- Continue the studies of students who complete the Bachelor's Degree in Applied Mathematics and Digital Technologies at Iscte-Sintra;
- Partnerships with companies and public entities provide opportunities for applied learning, based on real-world problems;
- Exploration of synergies with other master's programs at Iscte;
- Continuous increase in the entrance averages for Iscte's bachelor's degrees reinforces the recognition of the technology area at Iscte;
- Inclusion in a highly interdisciplinary university, with a tradition of connection to the business and industrial sector.

12.4. Constrangimentos. (PT)

- A existência de mestrados na área ou áreas próximas, ainda que o presente mestrado se diferencie pelo seu plano de estudos, a interação com empresas e a indústria e pelo ensino a distância;
- Necessidade de coordenar escolhas de optativas com outros cursos dos departamentos proponentes.

12.4. Constrangimentos. (EN)

- The existence of master's programs in the field or related areas, although this master's program differentiates itself through its curriculum, interaction with businesses and industry, and distance learning;
- The need to coordinate elective choices with other courses from the proposing departments.

12.5. Conclusões. (PT)

O Mestrado em Matemática Computacional Aplicada surge como resposta às crescentes necessidades de profissionais altamente qualificados, capazes de enfrentar os desafios complexos que permeiam diversas áreas contemporâneas. Este programa de mestrado visa formar indivíduos com sólidos conhecimentos técnicos em modelação, análise matemática e implementação computacional, aliados a competências críticas e de comunicação.

Com uma abordagem pedagógica inovadora, o curso promove a resolução de problemas, análise de estudos de caso e o desenvolvimento de projetos aplicados em ambientes empresariais e industriais. Através de parcerias institucionais consolidadas, o Iscte estabelece uma sólida ligação com o mundo corporativo, proporcionando aos estudantes oportunidades tangíveis de aplicação prática dos seus conhecimentos em situações do mundo real.

O plano de estudos foi elaborado para aproximar os caminhos académico e empresarial, preparando os estudantes para uma ampla gama de possibilidades profissionais. Algumas unidades curriculares, foram especialmente projetadas para promover a resolução de problemas reais por meio de ferramentas matemáticas computacionais e projetos de pesquisa com aplicações práticas na indústria.

A escolha pela modalidade de ensino à distância acompanha a evolução recente a nível do mercado de trabalho, em que cada vez mais empresas optam por um modelo de trabalho à distância ou parcialmente à distância. A opção por este modelo permite que o estudante experiencie durante o mestrado o ambiente profissional de trabalho à distância, cumprindo uma aprendizagem por objetivos, e sempre acompanhado pelo feedback constante dos professores.

Destaca-se também a excelência científica do corpo docente, evidenciada pela sua produção académica em revistas de renome internacional e participação em projetos de relevância científica reconhecidos globalmente. A busca por atrair os melhores estudantes, tanto nacional quanto internacionalmente, é uma prioridade, com o Iscte oferecendo condições e recursos excepcionais para garantir uma experiência educacional de alto nível.

Assim, o Iscte reforça a sua posição como uma instituição de vanguarda em Lisboa e no país, oferecendo um mestrado pioneiro que prepara os futuros profissionais para enfrentar os desafios complexos do mundo empresarial com competência e inovação.

12.5. Conclusões. (EN)

The Master's program in Applied Computational Mathematics emerges in response to the increasing need for highly skilled professionals capable of tackling the complex challenges present across various contemporary fields. This master's program aims to cultivate individuals endowed with robust technical knowledge in modeling, mathematical analysis, and computational implementation, complemented by critical thinking and communication skills.

Featuring an innovative pedagogical approach, the course fosters problem-solving, case study analysis, and the development of applied projects within business and industrial settings. Through solid institutional partnerships, Iscte establishes a strong connection with the corporate world, offering students tangible opportunities for the practical application of their knowledge in real-world scenarios.

The master's curriculum is designed to bridge the academic and business worlds, preparing students for a wide range of professional possibilities. Certain courses have been specifically designed to encourage the resolution of real-world problems through computational mathematical tools and research projects with practical industrial applications.

The choice of a distance learning modality follows the recent evolution in the job market, where more and more companies opt for a remote or partially remote work model. Choosing this model allows the student to experience the professional remote work environment during their master's degree, ensuring learning by objectives, and always accompanied by the constant feedback from the teachers.

The scientific excellence of the faculty is also noteworthy, demonstrated by their academic output in internationally

Apresentação do pedido | Novo ciclo de estudos

renowned journals and participation in globally recognized scientific projects. Attracting top students, both nationally and internationally, is a priority, with Iscte providing exceptional conditions and resources to ensure a high-level educational experience. Thus, Iscte reinforces its position as a leading institution in Lisbon and Portugal, offering a pioneering master's program that equips future professionals to address the complex challenges of the business world with competence and innovation.