

NCE/21/2100358 — Apresentação do pedido - Novo ciclo de estudos

1. Caracterização geral do ciclo de estudos

1.1. Instituição de Ensino Superior:

Universidade Lusófona

1.1.a. Outras Instituições de Ensino Superior (em associação) (Decreto-Lei n.º 74/2006, de 24 de março, na redacção conferida pelo Decreto-Lei n.º 65/2018, de 16 de agosto, alterado pelo Decreto-Lei n.º 27/2021 de 16 de abril):

*Instituto Superior Manuel Teixeira Gomes
Universidade Lusófona Do Porto*

1.1.b. Outras Instituições de Ensino Superior (estrangeiras, em associação) (Decreto-Lei n.º 74/2006, de 24 de março, na redacção conferida pelo Decreto-Lei n.º 65/2018, de 16 de agosto, alterado pelo Decreto-Lei n.º 27/2021 de 16 de abril):

<sem resposta>

1.1.c. Outras Instituições (em cooperação) (Lei n.º 62/2007, de 10 de setembro ou Decreto-Lei n.º 74/2006, de 24 de março, na redacção conferida pelo Decreto-Lei n.º 65/2018, de 16 de agosto):

<sem resposta>

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

Centro Universitário Lusófona - Lisboa

1.2.a. Identificação da(s) unidade(s) orgânica(s) da(s) entidade(s) parceira(s) (faculdade, escola, instituto, etc.) (proposta em associação). (Decreto-Lei n.º 74/2006, de 24 de março, na redacção conferida pelo Decreto-Lei n.º 65/2018, de 16 de agosto, alterado pelo Decreto-Lei n.º 27/2021 de 16 de abril):

*Faculdade De Ciência Naturais, Engenharias E Tecnologia
Instituto Superior Manuel Teixeira Gomes*

1.2.b. Identificação da(s) unidade(s) orgânica(s) da(s) entidade(s) parceira(s) (faculdade, escola, instituto, etc.) (proposta em associação com IES estrangeiras). (Decreto-Lei n.º 74/2006, de 24 de março, na redacção conferida pelo Decreto-Lei n.º 65/2018, de 16 de agosto, alterado pelo Decreto-Lei n.º 27/2021 de 16 de abril):

<sem resposta>

1.2.c. Identificação da(s) unidade(s) orgânica(s) da(s) entidade(s) parceira(s) (faculdade, escola, instituto, empresas, etc.) (proposta em cooperação). (Lei n.º 62/2007, de 10 de setembro ou Decreto-Lei n.º 74/2006, de 24 de março, na redacção conferida pelo Decreto-Lei n.º 65/2018, de 16 de agosto):

<sem resposta>

1.3. Designação do ciclo de estudos:

Computação e Matemática Aplicada

1.3. Study programme:

Computation and Applied Mathematics

1.4. Grau:

Licenciado

1.5. Área científica predominante do ciclo de estudos:

Ciências da Computação

1.5. Main scientific area of the study programme:

Computer Science

1.6.1 Classificação CNAEF – primeira área fundamental, de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF-3 dígitos):

481

1.6.2 Classificação CNAEF – segunda área fundamental, de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF-3 dígitos), se aplicável:

461

1.6.3 Classificação CNAEF – terceira área fundamental, de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF-3 dígitos), se aplicável:

523

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

180

1.8.Duração do ciclo de estudos (art.º 3 DL n.º 74/2006, com a redação do DL n.º 65/2018):
3 anos (6 semestres)

1.8.Duration of the study programme (article 3, DL no. 74/2006, as written in the DL no. 65/2018):
3 years (6 semesters)

1.9.Número máximo de admissões proposto:
50

1.10.Condições específicas de ingresso (art.º 3 DL-74/2006, na redação dada pelo DL-65/2018).

*Podem candidatar-se a este ciclo de estudos os que apresentem candidatura através do concurso institucional de acesso e tenham aprovação a uma do(s) seguinte(s) conjuntos de provas de ingresso:
Matemática (16) ou
Matemática (16) e Economia (04) ou Matemática (16) e Física e Química (07)
Os candidatos podem ainda ingressar através dos regimes de mudança de par instituição/corso, ou ainda através de um Concurso Especial, de acordo com as normas legais em vigor (titulares de cursos superiores, titulares de CET's, titulares de CTSP, Maiores de 23 anos, titulares de cursos de dupla certificação). Podem ainda ingressar os candidatos que reúnam as condições previstas no Estatuto do Estudante Internacional.*

1.10.Specific entry requirements (article 3, DL no. 74/2006, as written in the DL no. 65/2018).

*Students can apply for this degree if they have obtained a positive score in one of the following entrance exam(s) from the National Access:
Mathematics (16) or
Mathematics (16) and Economics (04) or Mathematics (16) and Physics and Chemistry (07)
Applicants can also apply through the institution / course change scheme or through a special competition in accordance with current legal regulations (holders of higher education courses, holders of CTEs, holders of CTSPs, over 23, holders of dual certification courses). Candidates who have the requirements of the International Student Statute may also apply.*

1.11.Regime de funcionamento.
Outros

1.11.1.Se outro, especifique:
Diurno e/ou Pós Laboral

1.11.1.If other, specify:
Daytime and/or After Working Hours

1.12.Local onde o ciclo de estudos será ministrado:
*Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, Campo Grande 376
1749-024 Lisboa*

*Universidade Lusófona do Porto Rua Augusto Rosa, no 24
4000-098 Porto*

*nstituto Superior Manuel Teixeira Gomes
Rua Dr. Estevão de Vasconcelos, 33
8500-656 Portimão*

1.12.Premises where the study programme will be lectured:
*Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, Campo Grande 376
1749-024 Lisboa*

*Universidade Lusófona do Porto Rua Augusto Rosa, no 24
4000-098 Porto*

*nstituto Superior Manuel Teixeira Gomes
Rua Dr. Estevão de Vasconcelos, 33
8500-656 Portimão*

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

[1.13._Regulamento de Creditação ULHT _ DR 176 _ Reg.847_ 2021_09 setembro 2021.pdf](#)

1.14.Observações:

O avanço tecnológico observado nas duas últimas décadas, resultou num crescimento exponencial do volume de dados (big-data) de natureza multidisciplinar que abrange todas as disciplinas, surgindo assim, a oportunidade à sociedade de extrair conhecimento através da análise destes dados em prol do bem social e criar valor social.

Os desafios técnicos de lidar com grande volume de dados, tanto a nível tecnológico, como matemático e/ou computacional e a sua natureza multidisciplinar, requerem a atualização dos programas tradicionais e a criação de formação de perfis com uma grande versatilidade de adaptação aos desafios que vão encontrar.

Aos dias de hoje, existe assim, a necessidade de atualizar e adaptar os programas de ensino já com alguma tradição, tais como a Matemática Aplicada e Computação.

Neste sentido, um licenciado em Computação e Matemática Aplicada, não só requer as bases das Ciências da Computação e Matemática Aplicada tradicionais, mas adicionalmente de conhecimentos, competências e aptidões na área da Engenharia Informática que permitirão ao licenciado fazer frente aos desafios técnicos impostos pela tecnologia do big-data.

As competências em Computação e Matemática Aplicada estimulam o aluno a adquirir competências e capacidades no domínio do rigor científico como por exemplo: o desenvolvimento de novos algoritmos e modelos matemáticos, normalmente agnósticos à disciplina dos dados, aptidões no domínio da Engenharia Informática que permitem manusear grande volume de dados na análise e criação de modelos, como também na sua implementação nas pipelines de infraestruturas informáticas que vai encontrar, dotando assim, o candidato de uma fluidez na obtenção de resultados exigida pelo mercado de trabalho.

Computação e Matemática Aplicada intersecta assim as áreas de Ciência de Dados, Engenharia Informática e Ciências da Computação, mas diferenciando-se pela sua forte componente Matemática.

Desta forma, pretendemos formar licenciados em Computação e Matemática Aplicada com uma forte componente técnica orientada desde raiz, que façam face à necessidade e competitividade que encontramos nos cenários atuais tanto na indústria como na academia.

1.14.Observations:

The evolution of technology in the last two decades had an important impact on the exponential growth of big-data in several multidisciplinary areas of interest. Data analytics of this information enabled an improvement in scientific research, expanding the knowledge around these areas of study bringing social value.

The technical challenges behind handling with large volumes of data with such multidisciplinary nature, not only in terms of technology but also in mathematics and computation, requires a continuous update on the traditional pedagogical programs to specialized educational plans that better prepare the students in their capacity to adapt to different situations.

Nowadays it demands the need to inspect and adapt the traditional educational programs like Computing and Applied Mathematics. Thus, a degree in these areas not only needs to aggregate the knowledge basis around computation science and applied mathematics but also the knowledge, competences and skills in the area of Computer Engineering. This will enable the graduate to face the technical challenges presented by big-data technology.

The student is encouraged to acquire skills and the ability to work in precise sciences like Computing and Applied Mathematics. The candidate will obtain the expected results demanded by the current job market acquiring skills such as: the development of new algorithms and mathematical models, normally agnostic to the data discipline; skills in the field of Computer Engineering that allow handling large volumes of data in the analysis and creation of models, as well as in the IT infrastructures pipelines implementation.

Computing and Applied Mathematics crosses areas such as Data Science, Informatic Engineering and Computing Science but stands out for its strong mathematics component.

Therefore, we intend to train graduates in Computing and Applied Mathematics providing them a strong technical component and the essential knowledge since the beginning of their graduation. This is a fundamental key that prepares the student to the competitive scenarios they will certainly face in the industrial and academic environment.

2. Formalização do Pedido

Mapa I - ULHT - Ata Conselho Pedagógico - 11fevereiro2022

2.1.1.Órgão ouvido:

ULHT - Ata Conselho Pedagógico - 11fevereiro2022

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

[2.1.2._Ata_CP_NCE_ULHT_2022.pdf](#)

Mapa I - ULHT - Conselho Científico - 11fevereiro2022

2.1.1.Órgão ouvido:

ULHT - Conselho Científico - 11fevereiro2022

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

[2.1.2._Ata_CC_NCE_ULHT_2022.pdf](#)

Mapa I - ULHT - Parecer do Reitor - 11fevereiro2022

2.1.1.Órgão ouvido:

ULHT - Parecer do Reitor - 11fevereiro2022

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

[2.1.2._Parecer Reitor_NCE_ULHT_A3ES_2022.pdf](#)

Mapa I - ULP - Ata Conselho Pedagógico - 23fevereiro2022

2.1.1.Órgão ouvido:

ULP - Ata Conselho Pedagógico - 23fevereiro2022

2.1.2.Cópia de ata (ou extrato de ata) ou deliberação deste órgão assinada e datada (PDF, máx. 100kB):
[2.1.2._Relatorio_CPedagogico_ULP_23fev_2022.pdf](#)

Mapa I - ULP - Ata Conselho Científico - 23fevereiro2022

2.1.1.Órgão ouvido:
ULP - Ata Conselho Científico - 23fevereiro2022

2.1.2.Cópia de ata (ou extrato de ata) ou deliberação deste órgão assinada e datada (PDF, máx. 100kB):
[2.1.2._Relatorio_CCcientifico_ULP_23_FEv_2022.pdf](#)

Mapa I - ULP - Parecer da Reitora - 23fevereiro2022

2.1.1.Órgão ouvido:
ULP - Parecer da Reitora - 23fevereiro2022

2.1.2.Cópia de ata (ou extrato de ata) ou deliberação deste órgão assinada e datada (PDF, máx. 100kB):
[2.1.2._Parecer_Reitora_ULP_23Fev_2022.pdf](#)

Mapa I - ISMAT - Conselho Pedagógico - 24fevereiro2022

2.1.1.Órgão ouvido:
ISMAT - Conselho Pedagógico - 24fevereiro2022

2.1.2.Cópia de ata (ou extrato de ata) ou deliberação deste órgão assinada e datada (PDF, máx. 100kB):
[2.1.2._ISMAT_NCE_Relatório do CP_24-02-2022_compressed.pdf](#)

Mapa I - ISMAT - Conselho Científico - 22fevereiro2022

2.1.1.Órgão ouvido:
ISMAT - Conselho Científico - 22fevereiro2022

2.1.2.Cópia de ata (ou extrato de ata) ou deliberação deste órgão assinada e datada (PDF, máx. 100kB):
[2.1.2._ISMAT_NCE_Relatório do CC_22-02-2022_compressed.pdf](#)

Mapa I - ISMAT - Parecer do Diretor - 24fevereiro2022

2.1.1.Órgão ouvido:
ISMAT - Parecer do Diretor - 24fevereiro2022

2.1.2.Cópia de ata (ou extrato de ata) ou deliberação deste órgão assinada e datada (PDF, máx. 100kB):
[2.1.2._ISMAT_NCE_Parecer do Diretor_24-02-2022_compressed.pdf](#)

Mapa I - ECATI - Conselho Pedagógico - 01fevereiro2022

2.1.1.Órgão ouvido:
ECATI - Conselho Pedagógico - 01fevereiro2022

2.1.2.Cópia de ata (ou extrato de ata) ou deliberação deste órgão assinada e datada (PDF, máx. 100kB):
[2.1.2._Extrato ata n30 CP ECATI 001_2021_22 NCE_signed_signed_reduzido.pdf](#)

Mapa I - ECATI - Conselho Científico - 31janeiro2022

2.1.1.Órgão ouvido:
ECATI - Conselho Científico - 31janeiro2022

2.1.2.Cópia de ata (ou extrato de ata) ou deliberação deste órgão assinada e datada (PDF, máx. 100kB):
[2.1.2._Extrato Ata N15 Conselho Cientifico da ECATI 001_2021_22_01_31 NCE_signed_signedST.pdf](#)

Mapa I - FCNET - Conselho Pedagógico - 16fevereiro2022

2.1.1.Órgão ouvido:
FCNET - Conselho Pedagógico - 16fevereiro2022

2.1.2.Cópia de ata (ou extrato de ata) ou deliberação deste órgão assinada e datada (PDF, máx. 100kB):
[2.1.2._CP_Ata_16_16_02_2022_signed_AFC_NCS_compressed.pdf](#)

Mapa I - FCNET - Conselho Científico - 16fevereiro2022

2.1.1.Órgão ouvido:
FCNET - Conselho Científico - 16fevereiro2022

2.1.2.Cópia de ata (ou extrato de ata) ou deliberação deste órgão assinada e datada (PDF, máx. 100kB):
[2.1.2._Ata do CC_FCNET_16_02_2022.pdf](#)

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

3.1. Objetivos gerais definidos para o ciclo de estudos:

Este ciclo proporciona: Uma introdução à computação e matemática aplicada em resposta às necessidades atuais num contexto de big-data, com uma formação técnica de base em ciências da computação, matemática aplicada e engenharia informática essencial para o manuseamento de dados, algoritmos e modelos.

O aluno deve desenvolver competências de trabalho em equipe, com uma forte componente técnica nas áreas mencionadas acima, preparando para a competitividade que vai encontrar no mercado de trabalho. Temos por objetivos: (1) garantir que numa metodologia de interação de grupo o aluno adquira a aptidão de trabalho em equipe. (2) garantir uma formação técnica diversa e consistente em técnicas de vanguarda e que adicionalmente lhe garanta uma maior fluidez na aquisição e desenvolvimento de novas técnicas que vai encontrar no futuro. (3) desenvolver a capacidade e habilidade de uma metodologia de trabalho que façam face à exigência de apresentar resultados rápidos e rigorosos na sua qualidade.

3.1. The study programme's generic objectives:

This study cycle provides: An introduction to computing and applied mathematics in response to current needs in a big-data context, with basic technical training in computer science, applied mathematics, and computer engineering essential for handling data, algorithms, and models.

The student must develop teamwork skills, with a strong technical component in the areas mentioned above, preparing for the competitiveness that will find in the job market. We aim to: (1) ensure that in a group interaction methodology the student acquires the ability to work in a team. (2) ensure technical training is diverse and consistent in avant-garde techniques and that additionally guarantees greater fluidity in the acquisition and development of new techniques that will be necessary in the future. (3) develop ability of a work methodology that meet the requirement to present fast and rigorous results in terms of quality.

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

O aluno deverá:

Adquirir conhecimentos em: fundamentos teóricos, metodológicos e práticos nas áreas das ciências da computação, matemática aplicada e engenharia informática, uma introdução às ciências químicas e físicas e as tendências que vai encontrar no futuro tais como computação quântica, aprendizagem automatizada, inteligência artificial e Infra-estruturas informáticas.

Aptidões em: (1) Manusear grandes volumes de dados dentro das leis de proteção de dados, (2) entender, manusear, criar e implementar novos e atuais algoritmos e modelos matemáticos em infra-estruturas informáticas, (3) dominar algumas técnicas e práticas em ciência de dados e a (3) desenvolver uma forte componente matemática que permita o seguimento em áreas de investigação afins.

As competências: (1) obter resultados de qualidade científica com fluidez; (2) saber integrar-se e trabalhar em equipas multidisciplinares, (3) boa capacidade de síntese a apresentar resultados.

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

The student must acquire:

Acquire knowledge in: theoretical, methodological, and practical foundations in the areas of computer science, applied mathematics, and computer engineering, an introduction to chemical and physical sciences, and future trends such as quantum computing, machine learning, artificial intelligence, and Infra-computer structures.

Skills in: (1) Handling large volumes of data within data protection laws, (2) understanding, handling, creating, and implementing new and current algorithms and mathematical models in computer infrastructures, (3) mastering some techniques and practices in data science and (3) develop a strong mathematical component that allows for follow-up in related research areas.

Competencies: (1) obtain scientific quality results with fluidity; (2) knowing how to integrate and work in multidisciplinary teams, (3) good synthesis skills to present results.

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

Na prossecução da estratégia da entidade instituidora (COFAC) e das próprias instituições, associam-se a Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias (ULHT), Universidade Lusófona do Porto (ULP) e o Instituto Superior Manuel Teixeira Gomes (ISMAT) na aposta de uma nova licenciatura em Computação e Matemática Aplicada.

A ULHT, ULP e ISMAT são instituições dedicadas à criação, transmissão e difusão de cultura, arte, ciência e tecnologia, que têm como objetivos comuns o ensino, a investigação e a prestação de serviços à comunidade, numa perspetiva interdisciplinar de valorização recíproca, com vista ao desenvolvimento dos países e povos lusófonos.

A estratégia para atingir estes objetivos passa pela participação ativa no sistema nacional de ensino através de formação superior universitária abrangente e de qualidade, promovendo a formação humana, científica e tecnológica assim como a realização de investigação fundamental e aplicada.

Esta associação em específico tem ainda como objetivo promover a colaboração preconizada na estratégia da aliança HEAD_L – Higher Education Alliance for the Development of Education, Training and Research in the Lusophone Space, criada no âmbito do Plano de Resolução e Resiliência (PRR). Enquadrada no designado “Arquipélago STEAM”, a proposta irá contribuir para fomentar resultados de aprendizagem que facilitem a entrada mercado de trabalho e a “construção” de cidadãos ativos e informados nomeadamente através da implementação de aprendizagens inovadoras que promovam experiências e desenvolvimento de competências e capacidades de ação e reflexão.

Com um corpo docente sólido e coordenado entre as três instituições e um programa comum promovem-se sinergias, facilitam-se experiências de mobilidade e garante-se igualdade na qualidade da formação oferecida em três áreas geográficas importantes do país Norte, Centro e Sul.

As instituições envolvidas: Depart. em Engenharia Informática e Sistemas de Informação (DEISI) inserido na unidade orgânica ECATI – Escola de Comunicação, Arquitetura, Artes e Tecnologia da Informação (ULHT), o Departamento de Informática inserido na Faculdade de Ciências Naturais, Engenharias e Tecnologia (ULP) e o Departamento de Ciências Empresariais e Tecnologias do ISMAT, têm tradição e pontos fortes em programas de ensino superior em comum: Licenciatura em Engenharia Informática (ULHT, ULP, ISMAT), Mestrado em Engenharia Informática e Sistemas da Informação (ULHT), Licenciatura em Ciência de Dados (ISMAT), Mestrado em Ciência de Dados (ULHT), licenciatura em Informática de Gestão (ULHT) e licenciatura em Engenharia Informática, Redes e Telecomunicações, Doutoramento em Novos Media e Sistemas Ubíquos (ULHT) e duas propostas submetidas à A3ES em 2021: Mestrado em Ciência de Dados Aplicada aos Sistemas de Informação Geográfica (ULP com ULHT) e Licenciatura em Ciência de Dados (ULHT) e Mestrado em Ensino da Informática (ULHT) que beneficiarão no futuro numa convergência da sua oferta formativa.

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

educational, scientific and cultural project:

In the pursuit of the strategy of the founding body (COFAC) and the institutions themselves, the Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias (ULHT), the Universidade Lusófona do Porto (ULP) and the Instituto Superior Manuel Teixeira Gomes (ISMAT) are associated in the development of a new degree in Computation and Applied Mathematics. ULHT, ULP and ISMAT are institutions dedicated to the creation, transmission and dissemination of culture, art, science and technology, which have as common goals teaching, research and the provision of services to the community, in an interdisciplinary perspective of mutual enhancement, with a view to the development of Portuguese-speaking countries and peoples. The strategy to achieve these objectives involves active participation in the national education system through a proposal of comprehensive and quality university higher education, promoting human, scientific and technological training as well as fundamental and applied research.

This specific association also aims to promote the collaboration recommended in the strategy of the alliance HEAD_L - Higher Education Alliance for the Development of Education, Training and Research in the Lusophone Space, created in the scope of the Resolution and Resilience Plan (PRR). Framed within the so-called "STEAM Archipelago", the proposal will contribute to foster learning outcomes that facilitate entry into the labour market and the "construction" of active and informed citizens, namely through the implementation of innovative learning that promotes experiences and the development of skills and capacities for action and reflection.

With a solid teaching staff coordinated between the three institutions and a common programme, synergies are promoted, mobility experiences are facilitated and equality in the quality of the training offered in three important geographical areas in the North, Centre and South of the country is guaranteed.

The institutions involved: the Depart. of Computer Engineering and Information Systems (DEISI) integrated in the organic unit ECATI - School of Communication, Architecture, Arts and Information Technology (ULHT), the Depart. of Computer Science inserted in the Faculty of Natural Sciences, Engineering and Technology (ULP) and the Depart. of Business Science and Technology of ISMAT, have tradition and strengths in common higher education programmes: BSc in Computer Engineering (ULHT, ULP, ISMAT), MSc in Computer and Information Systems Engineering (ULHT), MSc in Data Science (ISMAT), MSc in Data Science (ULHT), MSc in Management Informatics (ULHT) and MSc in Computer, Network and Telecommunications Engineering, PhD in New Media and Ubiquitous Systems (ULHT) and two proposals submitted to A3ES in 2021: Master in Data Science Applied to Geographic Information Systems (ULP with ULHT) and Degree in Data Science (ULHT) and Master in Computer Science Teaching (ULHT) that will benefit in the future in a convergence of their training offer

4. Desenvolvimento curricular

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)

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) * / Branches, variants, specialization areas, specialties or other forms of organization (if applicable)*

Ramos, variantes, áreas de especialização, especialidades ou outras formas de organização em que o ciclo de estudos se estrutura *

Branches, variants, specialization areas, specialties or other forms of organization

<sem resposta>

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

Mapa II - --

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

--

4.2.1. Branches, variants, specialization areas, specialties or other forms of organization (if applicable)*

--

4.2.2. Áreas científicas e créditos necessários à obtenção do grau / Scientific areas and credits necessary for awarding the degree

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Mínimos optativos** / Minimum Optional ECTS**	Observações / Observations
Ciências Informática / Computer Science	CI/CS	44	15	
Matemática / Mathematics	MAT/MAT	48	10	
Engenharia Informática / Informatics Engineering	EI/IE	30	15	
Química Geral / General Chemistry	QUI/CHE	6		
Estatística / Statistics	EST/STA	6		
Física / Physics	FIS/PHY	6		
(6 Items)		140	40	

4.3 Plano de estudos

Mapa III - - - 1º ano / 1º semestre; 1st year / 1st semester

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

--

4.3.1.Branches, variants, specialization areas, specialties or other forms of organization (if applicable)*

--

4.3.2.Ano/semestre/trimestre curricular:

1º ano / 1º semestre; 1st year / 1st semester

4.3.3 Plano de Estudos / Study plan

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS Opcional	Observações / Observations
Calculo I / Calculus I	MAT/MAT	Semestral	168	T-30; TP-30;	6	
Algebra Linear / Linear Algebra	MAT/MAT	Semestral	168	T-22,5; TP-30;	6	
Química Geral / General Chemistry	QUI/CHE	Semestral	168	T-30; PL-30;	6	
Fundamentos de Programação / Programming Foundations	EI/IE	Semestral	168	T-22,5; PL-30;	6	
Fundamentos de Ciência de Dados / Data Science Foundations	CI/CS	Semestral	168	TP-22,5; PL-22,5;	6	

(5 Items)

Mapa III - - - 1º ano / 2º semestre; 1st year / 2nd semester

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

--

4.3.1.Branches, variants, specialization areas, specialties or other forms of organization (if applicable)*

--

4.3.2.Ano/semestre/trimestre curricular:

1º ano / 2º semestre; 1st year / 2nd semester

4.3.3 Plano de Estudos / Study plan

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS Opcional	Observações / Observations
Calculus II / Calculus II	MAT/MAT	semestral	168	T-30; TP-30;	6	
Introdução à Matemática das Probabilidades / Introduction to Mathematical Probability	MAT/MAT	semestral	168	T-22,5; TP-30;	6	
Métodos Estatísticos / Statistical Methods	EST/STA	semestral	168	T-22,5; TP-30;	6	
Linguagens de Programação I / Programming Languages I	EI/IE	semestral	168	T-22,5; PL-30;	6	
Algoritmia e Estrutura de Dados / Data Structures and Algorithms	EI/IE	semestral	168	T-22,5; PL-30;	6	

(5 Items)

Mapa III - - - 2º ano / 1º semestre; 2nd year / 1st semester

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

--

4.3.1.Branches, variants, specialization areas, specialties or other forms of organization (if applicable)*

--

4.3.2.Ano/semestre/trimestre curricular:

2º ano / 1º semestre; 2nd year / 1st semester

4.3.3 Plano de Estudos / Study plan

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS Opcional	Observações / Observations
Física / Physics	FIS/PHY	semestral	168	T-22,5; TP-30;	6	
Base de Dados / Databases	EI/IE	semestral	168	T-22,5; PL-30;	6	
Fundamentos de Engenharia de Dados / Fundaments of Data Engineering	EI/IE	semestral	168	T-22,5; PL-30;	6	
Ciências da Computação I / Computer Science I	CI/CS	semestral	168	T-22,5; PL-30;	6	
Introdução às Equações Diferenciais Ordinárias / Introduction to Ordinary Differential Equations	MAT/MAT	semestral	168	T-30; TP-30;	6	

(5 Items)

Mapa III - - - 2º ano / 2º semestre; 2nd year / 2nd semester

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

--

4.3.1. Branches, variants, specialization areas, specialties or other forms of organization (if applicable)*

--

4.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:

2º ano / 2º semestre; 2nd year / 2nd semester

4.3.3 Plano de Estudos / Study plan

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS Opcional	Observações / Observations
Algebra Abstracta / Abstract Algebra	MAT/MAT	semestral	168	T-30; TP-30;	6	
Análise Numérica / Numerical Analysis	MAT/MAT	semestral	168	T-22,5; PL-30;	6	
Ciências da Computação II / Computer Science II	CI/CS	semestral	168	T-22,5; TP-30;	6	
Introdução aos Processos Estocásticos / Introduction to Stochastic Processes	MAT/MAT	semestral	168	T-22,5; TP-30;	6	
Introdução à Teoria de Grafos e Networks / Introduction to the Theory of Graphs and Networks	CI/CS	semestral	168	T-22,5; PL-22,5;	6	

(5 Items)

Mapa III - - - 3º ano / 1º semestre; 3th year / 1st semester

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

--

4.3.1. Branches, variants, specialization areas, specialties or other forms of organization (if applicable)*

--

4.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:

3º ano / 1º semestre; 3th year / 1st semester

4.3.3 Plano de Estudos / Study plan

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS Opcional	Observações / Observations
Opção 1.I / Option 1.I	CI/CS	semestral	140	TP-45;	5 1	Escolher entre as u.c. do quadro de opções ou Outras Oferecidas pelo CC do Curso
Opção 1.II / Option 1.II	MAT/MAT	semestral	140	TP-45;	5 1	Escolher entre as u.c. do quadro de opções ou Outras Oferecidas pelo CC do Curso
Opção 1.III / Option 1.III	EI/IE	semestral	140	T-22,5; PL-30;	5 1	Escolher entre as u.c. do quadro de opções ou Outras Oferecidas pelo CC do Curso
Opção 1.IV / Option 1.IV	CI/CS	semestral	140	TP-45;	5 1	Escolher entre as u.c. do quadro de opções ou Outras Oferecidas pelo CC do Curso
Trabalho final de Curso / Final Project	CI/CS	Anual/annual	560	OT-60;	20	

(5 Items)

Mapa III - - - Opções / Options

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

--

4.3.1.Branches, variants, specialization areas, specialties or other forms of organization (if applicable)*

--

4.3.2.Ano/semestre/trimestre curricular:

Opções / Options

4.3.3 Plano de Estudos / Study plan

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Opcional	Observações / Observations
Aprendizagem Automatizada I / Machine Learning I	CI/CS	Semestral	140	TP-45;	5	1	Opção 1.I / Option 1.I
Metodologias de Investigação Científica / Scientific Research Methodologies	CI/CS	Semestral	140	TP-45;	5	1	Opção 1.I / Option 1.I
Calculo III / Calculus III	MAT/MAT	Semestral	140	TP-45;	5	1	Opção 1.II / Option 1.II
Introdução à Lógica Difusa / Introduction to Fuzzy Logic	MAT/MAT	Semestral	140	TP-45;	5	1	Opção 1.II / Option 1.II
Visualização para Ciência de Dados / Visualization for Data Science	EI/IE	Semestral	140	T-22,5; PL-30;	5	1	Opção 1.III / Option 1.III
Investigação Operacional / Operational Research	EI/IE	Semestral	140	T-22,5; PL-30;	5	1	Opção 1.III / Option 1.III
Introdução à Computação Quântica / Introduction to Quantum Computing	CI/CS	Semestral	140	TP-45;	5	1	Opção 1.IV / Option 1.IV
Visão Computacional / Computational Vision	CI/CS	Semestral	140	TP-45;	5	1	Opção 1.IV / Option 1.IV
Aprendizagem Automatizada II / Machine Learning II	CI/CS	Semestral	140	TP-45;	5	1	Opção 2.I / Option 2.I
Inteligência Artificial / Artificial Intelligence	CI/CS	Semestral	140	TP-45;	5	1	Opção 2.I / Option 2.I
Redes de Computadores / Computer Networks	EI/IE	Semestral	140	T-22,5; PL-30;	5	1	Opção 2.II / Option 2.II
Introdução à Privacidade, Segurança e Ética / Introduction to Privacy, Security and Ethics	EI/IE	Semestral	140	T-22,5; PL-30;	5	1	Opção 2.II / Option 2.II
Complementos à Lógica Difusa / Complements to Fuzzy Logic	MAT/MAT	Semestral	140	TP-45;	5	1	Opção 2.III / Option 2.III
Séries Temporais / Time Series	MAT/MAT	Semestral	140	TP-45;	5	1	Opção 2.III / Option 2.III
Sistemas de Informação na Nuvem / Cloud Computing	EI/IE	Semestral	140	T-22,5; PL-30;	5	1	Opção 2.IV / Option 2.IV
Aprendizagem Reforçada e Controle Optimizado / Reinforcement Learning and Optimal Control	EI/IE	Semestral	140	T-22,5; PL-30;	5	1	Opção 2.IV / Option 2.IV
Outras Unidades Curriculares / Other Curricular Units	EI/IE	Semestral	140	T-22,5; PL-30;	5	1	A aprovar pela Comissão Científica do DEISI/To be approved by the Scientific Committee of DEISI
Outras Unidades Curriculares / Other Curricular Units	CI/CS	Semestral	140	TP-45;	5	1	A aprovar pela Comissão Científica do DEISI/To be approved by the Scientific Committee of DEISI
Outras Unidades Curriculares / Other Curricular Units	MAT/MAT	Semestral	140	TP-45;	5	1	A aprovar pela Comissão Científica do DEISI/To be approved by the Scientific Committee of DEISI

(19 Items)

Mapa III - - - 3º ano / 2º semestre; 3th year / 2nd semester

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

-

4.3.1.Branches, variants, specialization areas, specialties or other forms of organization (if applicable)*

-

4.3.2.Ano/semestre/trimestre curricular:

3º ano / 2º semestre; 3th year / 2nd semester

4.3.3 Plano de Estudos / Study plan

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Opcional	Observações / Observations
Opção 2.I / Option 2.I	CI/CS	Semestral	140	TP-45;	5	1	Escolher entre as u.c. do quadro de opções ou Outras Oferecidas pelo CC do Curso
Opção 2.II / Option 2.II	EI/IE	Semestral	140	T-22,5; PL-30;	5	1	Escolher entre as u.c. do quadro de opções ou Outras Oferecidas pelo CC do Curso
Opção 2.III / Option 2.III	MAT/MAT	Semestral	140	TP-45;	5	1	Escolher entre as u.c. do quadro de opções ou Outras Oferecidas pelo CC do Curso
Opção 2.IV / Option 2.IV	EI/IE	Semestral	140	T-22,5; PL-30;	5	1	Escolher entre as u.c. do quadro de opções ou Outras Oferecidas pelo CC do Curso

(4 Items)

4.4. Unidades Curriculares

Mapa IV - Cálculo I

4.4.1.1.Designação da unidade curricular:

Cálculo I

4.4.1.1.Title of curricular unit:

Calculus I

4.4.1.2.Sigla da área científica em que se insere:

MAT / MAT

4.4.1.3.Duração (anual, semestral ou trimestral):

Semestral / Semester

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

168

4.4.1.5.Horas de contacto:

60h (T:30 ; TP:30)

4.4.1.6.Créditos ECTS:

6

4.4.1.7.Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7.Observations:

<no answer>

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

André Vieira Vassalo da Fonseca - 60h (T:30 ; TP:30)

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

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

Esta unidade curricular tem como objetivos:

OA1. Compreender o conjunto dos números reais como um corpo ordenado ao qual se aplica o axioma de supremo.

OA2. Explorar a definição de função derivada e suas aplicações.

OA3. Explorar a definição do integral de Riemann a uma dimensão e suas aplicações.

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

LG1. Understand the set of real numbers as an ordered complete field.

LG2. Define the derivative of a real valued function and explore its application.

LG3. Define the Riemann integral of a real bounded function and explore its applications.

4.4.5.Conteúdos programáticos:

CP1. Definição de corpo e de relação de ordem. Axioma de supremo.

CP2. Princípio de Indução Finita.

CP3. Definição de sucessão limitada, monótona e de limite de uma sucessão.

CP4. Funções reais de variável real: continuidade e diferenciabilidade num ponto.

CP5. Integral de Riemann para funções reais de variável real limitadas. Teorema Fundamental do Cálculo
CP6. Séries numéricas: definição, critérios de convergência. Séries de potências.

4.4.5.Syllabus:

PC1. Definition of a field and of an order relation. The supremum axiom.
PC2. The principle of finite induction.
PC3. Definition of sequence as well as characterization of a sequence as bounded, limited, monotonous, convergent.
PC4. Continuity and differentiability of a real valued function of a real variable.
PC5 Riemann integral of a bounded real function. Fundamental theorem of calculus.
PC6. Numeric series: definition, convergence criteria. Power series.

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

OA1 – CP1, CP2, CP3, CP6
OA2 – CP1, CP3, CP4
OA3 – CP1, CP3, CP5

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

LG1 – PC1, PC2, PC3, PC6
LG2 – PC4, PC3, PC4
LG3 – PC1, PC3, PC5

4.4.7.Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A metodologia de ensino (ME) e avaliação:

ME1: Expositiva: apresentação teórica de acordo com o plano curricular.
ME2: Ativa: trabalho individual do aluno em 3 testes de avaliação contínua (30%).
ME3: Auto-estudo: trabalho individual em avaliação em exame final (70%).

Notas importantes da avaliação:

Classificação mínima de 9.5 valores no trabalho autónomo do aluno.

4.4.7.Teaching methodologies (including students' assessment):

Teaching methodologies (TM) including assessment:

TM1: Expository: Theoretical exposition according to the syllabus.
TM2: Active: individual work will be evaluated through 3 separate assessments that will be held during lecturing period (30%)
TM3: Self-study: individual work that will be evaluated through the final exam (70%).

Important assessment notes:

Individual final exam will be considered if the student's mark is greater or equal to 9.5.

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

ME1 – Todos os OA
ME2 – Todos os OA
ME3 – Todos os OA

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

TM1 – all LG
TM2 – all LG
TM3 – all LG

4.4.9.Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

1. Cálculo: T. M. Apostol 1994 Vol. I. Reverté
2. Introdução à Análise Matemática: J. Campos Ferreira 1995 6ª ed. Fundação Gulbenkian
3. A First Course in Real Analysis: Murrey H. Protter and Charles B. Morrey 1993 Springer-Verlag
4. Introduction to Real Analysis: R. G. Bartle e D. Sherbert 1991 2nd ed. John Wiley
5. Do Zero ao Infinito: Narciso Garcia 1997 Escolar Editora
6. Curso de Análise Matemática: J. S. Guerreiro 1989 Escolar Editora
7. Advanced Calculus: A. E. Taylor and W. R. Mann 1972 John Wiley
8. Exercícios de Análise Matemática I e II: DM 2003 ISTPress

Mapa IV - Álgebra Linear

4.4.1.1.Designação da unidade curricular:

Álgebra Linear

4.4.1.1.Title of curricular unit:

Linear Algebra

4.4.1.2.Sigla da área científica em que se insere:

MAT / MAT

4.4.1.3.Duração (anual, semestral ou trimestral):

Semestral / Semester

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

168

4.4.1.5.Horas de contacto:

52.5h (T:22.5 ; TP:30)

4.4.1.6.Créditos ECTS:

6

4.4.1.7.Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7.Observations:

<no answer>

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

Teresa Maria Catanho da Silva Almada - 52.5h (T:22.5 ; TP:30)

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

<sem resposta>

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

No final desta unidade os estudantes devem saber:

OA1. Dominar os conceitos e as operações elementares sobre matrizes;

OA2. Discutir e resolver sistemas de equações lineares e utilizar o método de eliminação de Gauss;

OA3. Formular e resolver problemas do mundo real usando sistemas de equações lineares;

OA4. Calcular determinantes e compreender a sua utilidade;

OA5. Determinar os valores próprios e os vetores próprios e saber utilizá-los no processo de diagonalização;

OA6. Reconhecer os conceitos de espaço vetorial e transformação linear e utilizá-los na resolução de problemas destes domínios;

OA7. Identificar e utilizar os conteúdos abordados na resolução de problemas de Ciência de Dados, importantes para um perfil de Computação e Matemática Aplicada.

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

At the end of this unit students should know:

LO1. Master the concepts and elementary operations on matrices;

LO2. Discuss and solve systems of linear equations and use the Gaussian elimination method;

LO3. Formulate and solve real world problems using systems of linear equations;

LO4. Calculate determinants and understand their utility;

LO5. Determine eigenvalues and eigenvectors and know how to use them in the process of diagonalization;

LO6. Recognise the concepts of vector space and linear transformation and use them to solve problems in these areas;

LO7. Identify and use the contents addressed in solving Data Science problems, important for students in Computation and Applied Mathematics.

4.4.5.Conteúdos programáticos:

CP1. Matrizes

CP2. Sistemas de equações lineares

CP3. Determinantes

CP4. Valores e vetores próprios de matrizes

CP5. Espaços vetoriais

CP6. Transformações lineares

4.4.5.Syllabus:

S1. Arrays

S2 Systems of linear equations

S3. Determinants

S4. Eigenvalues and eigenvectors of matrices

S5. Vector Spaces

S6. Linear transformations

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

Os conteúdos programáticos visam atingir os objetivos de aprendizagem: OA1/CP1, OA2+OA3/CP2, OA4/CP3, OA4/CP6, OA5/CP4, OA6/CP5+CP6, OA7:CP1+CP2+CP3+CP4+CP5+CP6.

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

The syllabuses aim to achieve the learning outcomes: LO1/S1, LO2+LO3/S2, LO4/S3, LO4/S6, LO5/S4, LO6/S5+S6, LO7/S1+S2+S3+S4+S5+S6

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A metodologia de ensino inclui o método expositivo (ME1) para apresentar os conteúdos necessários, o demonstrativo (ME2) para ilustrar a sua aplicação a casos práticos e o ativo (ME3) para resolução de exercícios em sala de aula, com e sem recurso ao computador.

A avaliação de conhecimentos é feita por avaliação contínua ou por prova escrita de exame final. A avaliação contínua inclui a realização de três testes escritos com uma ponderação de 30% cada e a participação ativa nas aulas (10%).

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The teaching methodology includes the expository method (TM1) to present the contents, the demonstrative method (TM2) to illustrate its application to practical cases and the active method (TM3) to solve classroom exercises, with and without the use of a computer.

The assessment is made by continuous assessment or written exam. The continuous assessment consists of three written tests with a weight of 30% each and active participation in classes (10%).

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

As metodologias de ensino ME1 e ME2, através da apresentação da teoria e de exemplos de aplicação, permitem dotar os alunos dos conhecimentos e competências necessários para atingir os objetivos OA1 a OA7. A metodologia ME3 visa que os alunos adquiram autonomia para a concretização destes objetivos.

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

The teaching methodologies TM1 and TM2, through the presentation of theory and application examples, provide students with the knowledge and skills necessary to achieve the outcomes LO1 to LO7. The ME3 methodology aims that students acquire autonomy to achieve these goals.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Santana, A.P. & Queiró, J. F. (2010). *Introdução à Álgebra Linear*. Gradiva.

Almada, T. (2004). *Álgebra Linear*. Universidade Lusófona.

Anton, H. & Rorres, C. (2014). *Elementary Linear Algebra: Application Version*. (11a ed.). Wiley.

Strang, G. (2006). *Linear Algebra, and its Applications*. (4a ed.). Thomson.

Mapa IV - Química Geral

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Química Geral

4.4.1.1. Title of curricular unit:

General Chemistry

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

QUI / CHE

4.4.1.3. Duração (anual, semestral ou trimestral):

Semestral / Semester

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

168

4.4.1.5. Horas de contacto:

60h (T:30 ; PL:30)

4.4.1.6. Créditos ECTS:

6

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

Maria Alexandra Marques Martins Campos - 60h (T:30 ; PL:30)

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

<sem resposta>

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

Os objetivos principais da disciplina de Química Geral :

OA1: o desenvolvimento de capacidades de resolução de problemas quer qualitativa quer quantitativamente, o desenvolvimento de conceitos que permitam interpretar as propriedades e modelos de gases; a distribuição eletrónica num átomo; o desenvolvimento de conceitos que permitam interpretar as teorias da formação da ligação química; o desenvolvimento de conceitos que permitam interpretar as leis da termodinâmica e relacioná-las com equilíbrio

OA2: conhecer de como e porquê os átomos se combinam, formando moléculas ou materiais; estimar a propriedade dos gases e as respetivas propriedades a partir da sua composição e estrutura (relações estrutura-propriedade); estimar o calor e a velocidade das reações; conhecer o comportamento dum sistema de equações em equilíbrio

OA3: adquirir e desenvolver a capacidade de compreensão da estrutura, propriedades e transformação dos materiais em geral.

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

The main objectives of the General Chemistry course are:

LG1: the development of problem-solving skills either qualitatively or quantitatively; the development of concepts that allow the interpretation of gas properties and models; the electronic distribution in an atom; the development of concepts that allow the interpretation of theories of chemical bond formation; the development of concepts that allow interpreting the laws of thermodynamics and relating them to equilibrium;

LG2: knowing how and why atoms combine, forming molecules or materials; estimate the properties of gases; estimate the respective properties from their composition and structure (structure-property relationships).

LG3: acquire and develop the ability to understand the structure, properties and transformation of materials in general.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

CP1: Química: Preliminares e premissas

CP2: Fórmulas, Equações e Estequiometria

CP3: Os gases ideais

CP4: Teoria Quântica: Átomos, Moléculas e iões

CP5: Estrutura eletrónica dos átomos

CP6: Ligação Química

CP7: Termoquímica.

CP8: Entropia, energia de Gibbs e equilíbrio.

CP9: Cinética Química.

CP10: Equilíbrio químico.

CP11: Eletroquímica

4.4.5. Syllabus:

PC1: Chemistry: Preliminaries and premises

PC2: Formulas, Equations and Stoichiometry

PC3: The ideal gases

PC4: Quantum Theory: Atoms, Molecules and Ions

PC5: Electronic structure of atoms

PC6: Chemical Bonding

PC7: Thermochemistry.

PC8: Entropy, Gibbs energy and equilibrium.

PC9: Chemical Kinetics.

PC10: Chemical equilibrium.

PC11: Electrochemistry

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

OA1 – Todos os CP

OA2 – Todos os CP

OA3 – Todos os CP

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

LG1 – all PC

LG2 – all PC

LG3 – all PC

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A metodologia de ensino (ME) e avaliação:

ME1: Expositiva: apresentação teórica de acordo com o plano curricular.

ME2: Experimental: resolução de exercícios apropriados ao plano curricular.

ME3: Ativa: realização de um trabalho em grupo e sua apresentação oral (40%)

ME4: Auto-estudo: trabalho individual do aluno para avaliação em frequências (60%).

Notas importantes da avaliação:

- Classificação mínima de 8 valores no trabalho de grupo e de 8 valores no trabalho autónomo do aluno.

- Os grupos do trabalho de projeto podem ser entre 2 e 3 alunos.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

Teaching methodologies (TM) including assessment:

TM1: Expository: Theoretical exposition according to the syllabus.

TM2: Experimental: data analysis in informatics laboratory with appropriate software according to the syllabus.

TM3: Active: teamwork in a working project and its oral presentation.

TM4: Self-study: individual student work for assessment in frequencies (60%).

Important assessment notes:

Teamwork (working project) minimum grade 8 and individual weekly working problems minimum grade 8.

The teamwork is with teams of 2 or 3 students.

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

ME1: todos os OA

ME2: todos os OA

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

TM1: all LG

TM2: all LG

TM3: all LG

4.4.9.Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

1. "Química", R.Chang & K. Goldsby 11ª Ed., McGraw-Hill, 2013. ISBN: 9789899717275

2. "Princípios de Química", P. Atkins, L. Jones, 5ª ed., W. H. Freeman and Company, 2012. ISBN 978-85-407-0054-3

Mapa IV - Fundamentos de Programação

4.4.1.1.Designação da unidade curricular:

Fundamentos de Programação

4.4.1.1.Title of curricular unit:

Fundamentos de Programação /

4.4.1.2.Sigla da área científica em que se insere:

EI / IE

4.4.1.3.Duração (anual, semestral ou trimestral):

Semestral / Semester

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

168

4.4.1.5.Horas de contacto:

52.5h (T:22.5 ; PL:30)

4.4.1.6.Créditos ECTS:

6

4.4.1.7.Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7.Observations:

<no answer>

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

João Pedro Leal Abalada de Matos Carvalho - 52.5h (T:22.5 ; PL:30)

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

<sem resposta>

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

O objectivo desta unidade curricular é fornecer aos futuros profissionais na área da informática as bases para que possam iniciar (de um modo disciplinado) a actividade de programação.

O aluno começa por desenvolver a capacidade de raciocínio algorítmico recorrendo a fluxogramas.

O aluno deverá ser capaz de traduzir esses fluxogramas numa linguagem de programação imperativa.

Concretamente, o aluno deverá conhecer a sintaxe básica de Kotlin que lhe permitam criar programas simples de linha de comando.

Finalmente, o aluno deve conseguir analisar e avaliar programas feitos por outras pessoas (colegas, professores, etc.).

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

This curricular unit aims to provide the basic programming concepts to future software engineers, allowing them to start (in a disciplined form) the programming activity.

The student develops competences for algorithmic reasoning using flowcharts.

The student should be able to translate those flowcharts into an imperative programming language.

In practice, the student should know the basic syntax of the Kotlin language and create simple Java applications that run from the command line.

Finally, the student should be able to analyze and evaluate applications developed by someone else (colleagues, teachers, etc.)

4.4.5.Conteúdos programáticos:

Introdução à programação

Algoritmos, fluxogramas, pseudo-código

Sintaxe e semântica das linguagens

Elementos da sintaxe, estrutura de um programa

Declarações e atribuições

Tipos primitivos

Expressões aritméticas, expressões lógicas
Entradas e saídas de dados
Seleção
Repetição
Funções
Tratamento de erros
Leitura e escrita de ficheiros
Boas práticas de programação imperativa

4.4.5.Syllabus:

Introduction to programming
Algorithms, flowcharts, pseudo-code
Syntax and semantics of languages
Syntax elements, program structure
Declarations and attributions
Primitive types
Arithmetic expressions, logical expressions
Data inputs and outputs
Selection
Repetition
Functions
Error handling
Reading and writing files
Good imperative programming practices

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

Os conteúdos programáticos desta UC visam dotar os estudantes de uma perspectiva abrangente sobre os princípios fundamentais da programação imperativa. É expectável que o aluno seja capaz de analisar, desenhar e comunicar soluções tecnológicas para problemas simples, recorrendo a fluxogramas. Por outro lado, os estudantes ficam aptos a implementar as referidas soluções numa linguagem imperativa moderna, que incentive boas práticas de programação (Kotlin).

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

The programmatic contents of this curricular unit enable students to acquire a wide perspective of the fundamental imperative programming principles. Students will be able to analyse, design and communicate technological solutions to simple problems, through flowcharts. On the other hand, students will be prepared to implement the before mentioned solutions in a modern imperative language that motivates programming best practices (Kotlin).

4.4.7.Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A disciplina é teórico-prática, havendo uma alternância entre a componente expositiva e participativa. As aulas teóricas seguem o programa definido, apresentando os conceitos teóricos sustentados por exemplos práticos. A aprendizagem dos conceitos é validada através de pequenos exercícios em papel feitos durante a aula, que permitem ao professor aferir da eficácia das suas explicações. Nas aulas práticas os alunos aplicam os conceitos teóricos à resolução de exercícios de programação feitos em computador, de forma individual ou em grupo. As aulas práticas decorrem sempre em sintonia com as aulas teóricas da semana anterior.

Avaliação Contínua:

10% - 5 TPCs teóricos
15% - Frequência intermédia
25% - Frequência completa
15% - 3 Mini-testes práticos individuais
35% - Projecto em grupos de 2 com defesa presencial individual
Época de recurso/especial:
50% - Exame
50% - Projecto

4.4.7.Teaching methodologies (including students' assessment):

The curricular unit is both theoretical and practical, switching between exposition and participation. The theoretical classes follow the syllabus, presenting the theoretical concepts along with practical examples. Concepts learning is validated through small paper exercises during the class, allowing the teacher to understand the efficacy of his explanations. During the practical classes, students apply the theoretical concepts to practical programming exercises using computers, individually or in group. The practical classes are synchronised with the theoretical class from the previous week.

Assessment (continuous evaluation):

10% - 5 theoretical homework assignments
15% - Intermediate test
25% - Final test
15% - 3 practical individual mini-tests
35% - Project in groups of 2 students with individual face to face discussion

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

As aulas teóricas fornecem aos alunos um conjunto de conhecimentos alargados sobre raciocínio algorítmico, solidificado com diversos fluxogramas que os alunos têm que desenhar durante a aula, assim como nos TPCs teóricos (desenho de fluxogramas). Os TPCs são resolvidos na aula em que são entregues, para rapidamente dissipar dúvidas na sua elaboração. Além disso, as aulas teóricas fornecem os conceitos fundamentais da programação imperativa, através de pequenos exemplos que depois são concretizados nas aulas práticas. Partindo desses conceitos, é estimulada a análise e discussão aberta de problemas e possíveis soluções fomentando a criatividade e espírito crítico. As aulas práticas permitem precisamente que os alunos apliquem esses conhecimentos diretamente num computador, de forma individual ou em grupo, utilizando a linguagem Kotlin. São utilizadas diversas ferramentas para os alunos validarem de forma autónoma quer os exercícios de programação que fazem quer o projecto (repl.it, plugin edu tools do IDE, drop project - ferramenta para validação de projectos de programação). Os mecanismos de feedback imediatos disponíveis nestas ferramentas aceleram

fortemente a capacidade de aprendizagem dos alunos, assim como a sua autonomia. O projeto em grupo fomenta o desenvolvimento de competências de comunicação interpessoal e de gestão de requisitos e de tempo disponível para o seu desenvolvimento.

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

The theoretical classes provide students with knowledge about algorithms, exercised with diverse flowcharts that students draw during the lecture and on homework assignments. Homework assignments are resolved right after their delivery, in order to quickly dissipate any questions that students may have. Also, the theoretical classes provide the fundamental concepts of imperative programming, through small examples that are later exercised in the practical classes. Those concepts are further explored through open discussion of problems and possible solution, stimulating their creativity and critical thinking.

In the practical classes, students put in practice the concepts learnt, using a computer and the Kotlin language. We use diverse tools that help students autonomously validate their programming exercises and their group project (repl.it, edu-tools plugin, drop project - auto-grader developed in house). The immediate feedback provided by these tools is invaluable for increasing the learning ability and autonomy of the students. The project is developed in group, improving communication skills as well as time and requirements management.

4.4.9.Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Singh, B. (2015) Algorithm, Pseudocode and Flowchart: Learn Algorithm in Simple Steps.

Subramanian, V. (2019) Programming Kotlin. The Pragmatic Programmers.

Bouras, A. (2016) Java and Algorithmic Thinking for the Complete Beginner: Learn to Think Like a Programmer.

Mapa IV - Fundamentos de Ciência de Dados

4.4.1.1.Designação da unidade curricular:

Fundamentos de Ciência de Dados

4.4.1.1.Title of curricular unit:

Data Science Foundations

4.4.1.2.Sigla da área científica em que se insere:

CI / CS

4.4.1.3.Duração (anual, semestral ou trimestral):

Semestral / Semester

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

168

4.4.1.5.Horas de contacto:

45h (TP:22.5 ; PL:22.5)

4.4.1.6.Créditos ECTS:

6

4.4.1.7.Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7.Observations:

<no answer>

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

Manuel Arturo Marques Pita - 45h (TP:22.5 ; PL:22.5)

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

<sem resposta>

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

O objetivo principal desta unidade curricular é relacionar os conteúdos teóricos e práticos previstos no plano curricular numa perspetiva científica sobre a Ciência de Dados.

OA1: Compreender as diferentes visões em relação à Ciência de Dados, por exemplo, no contexto da Gestão, Ciência e Sociedade.

OA2: Adquirir os fundamentos sobre a investigação e aplicações em Ciência de Dados e as questões éticas envolvidas.

OA3: Conhecer as ferramentas e princípios básicos inerentes à recolha, tratamento e análise de dados e à apresentação de resultados.

OA4: Dominar conceitos referentes a Aprendizagem de Máquina (Machine Learning) e Inteligência Artificial.

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

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

LO1: Understand the different views regarding Data Science, for example, in the context of Management, Science and Society.

LO2: Acquire the fundamentals of data science research and applications and the ethical issues involved.

LO3: Know the basic tools and principles inherent in the collection, treatment and analysis of data and the presentation of results.

LO4: Understand concepts related to Machine Learning and Artificial Intelligence.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

CP1: Introdução à Ciência de Dados

CP2: Tipos de problemas tratados em Ciência de Dados, à luz dos diferentes domínios de aplicação

CP3: Ética na Ciência de Dados

CP4: Recolha e processamento de dados: fontes e tipos de dados, técnicas de recolha e processamento de dados, Big data e dados na Web

CP5: Introdução à Inteligência Artificial e à Aprendizagem Automática

4.4.5. Syllabus:

S1: Introduction to Data Science

S2: Types of problems treated in Data Science, in the light of the different application domains

S3: Ethics in Data Science

S4: Data collection and processing: data sources and types, data collection and processing techniques, Big data and data on the Web

S5: Introduction to Artificial Intelligence and Machine Learning

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

Os conteúdos programáticos visam atingir os objetivos de aprendizagem: OA1/CP1+CP2; OA2/CP2+CP3; OA3/CP4; OA4/CP5

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

The syllabuses aim to achieve the learning outcomes: LO1/S1+S2; LO2/S2+S3; LO3/S4; LO4/S5

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

ME1. Exposição teórica dos principais conteúdos programáticos (CP); ME2. Análise e discussão de casos de práticos.

Avaliação:

- 2 testes escritos (50%);

- Trabalho em grupo (40%);

- Assiduidade e participação ativa nas aulas (10%).

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

TM1. Theoretical exposition of the main contents of the Syllabus (S); TM2. Analysis and discussion of teaching cases.

Evaluation:

- 2 written tests (50%);

- Group assignment (40%);

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

Esta unidade curricular fornece um conjunto de conceitos e princípios inerentes à Ciência de Dados de forma a permitir o entendimento de sua aplicação no contexto científico e organizacional (empresas/sociedade). O objetivo é fornecer uma visão da importância dos dados para a ciência e empresas e capacitar o estudante com ferramentas e conhecimentos para entender como operacionalizar uma análise de dados nas suas várias fases. A coerência entre os objetivos de aprendizagem e as metodologias de ensino acontece pela combinação de teoria e análise da aplicação dos conceitos/ferramentas em situações reais. Assim: OA1: ME1+ME2, OA2: ME1+ME2, OA3: ME1+ME2, OA4: ME1+ME2

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

This curricular unit provides a set of concepts and principles inherent to Data Science in order to allow the understanding of its application in the scientific and organizational context (companies / society). The goal is to provide a view of the importance of data for science and companies and to empower students with tools and knowledge to understand how to operationalize data analysis in its various phases. The coherence between the learning objectives and the teaching methodologies happens through the combination of theory and analysis of the application of concepts / tools in real situations. Thus: LO1: TM1 + TM2, LO2: TM1 + TM2, LO3: TM1 + TM2, LO4: TM1 + TM2

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Cady F. The Data Science Handbook (2017). John Wiley & Sons, Inc.

Shutt, R., O'Neill, C. (2014) Doing Data Science Straight Talk from the Frontline. O'Reilly.

Borgman, C. L. (2015). Big data, little data, no data: scholarship in the networked world. MIT press.

Kitchin, R. (2014). The data revolution: Big data, open data, data infrastructures and their consequences. Sage.

Mapa IV - Cálculo II

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Cálculo II

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Calculus II

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

MAT / MAT

4.4.1.3. Duração (anual, semestral ou trimestral):

Semestral / Semester

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

168

4.4.1.5. Horas de contacto:

60h (T:30 ; TP:30)

4.4.1.6. Créditos ECTS:

6

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

Anna Carolina Nametala Finamore do Couto - 60h (T:30 ; TP:30)

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

<sem resposta>

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

Esta unidade curricular tem como objetivos:

OA1. Estudar a continuidade e diferenciabilidade de uma função de variável vetorial.

OA2. Analisar o Teorema de Taylor para uma função real de variável vetorial, com aplicação a classificação de extremos locais da função.

OA3. Estudar o integral de Riemann para uma função real de variável vetorial, com aplicação ao cálculo de áreas e volumes.

OA4. Analisar o teorema Fundamental do Cálculo para integrais de linha.

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

LG1. Study the continuity and differentiability of a multivariable real function.

LG2. Introduce the Taylor Theorem for a multivariable real function f . Apply it to the classification of local extrema of function f .

LG3. Define the Riemann integral of a multivariable real function with application to the calculus of areas and volumes.

LG4. Discuss the fundamental theorem of calculus for line integrals.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

CP1. Estudar a estrutura algébrica e topológica no espaço \mathbb{R}^n .

CP2. Definir limite, continuidade, derivada direcional, derivada, derivada da função composta.

CP3. Estender o Teorema de Taylor a funções reais de variável vetorial.

CP4. Definir integral de Riemann para uma função real de variável vetorial

CP5. Apresentar os teoremas de Fubini e da mudança de coordenadas.

CP6. Definir o integral de linha de campos escalares e campos vetoriais.

4.4.5. Syllabus:

PC1. Examine the topological and algebraic structures of \mathbb{R}^n .

PC2. Define limit, continuity, directional derivative, derivative of a composition of functions.

PC3. Deduce the Taylor theorem for a multivariable real function.

PC4. Define the Riemann integral of a multivariable real function.

PC5. Discuss the Fubini and the change of variables theorems.

PC6. Define the line integral for scalar and vector fields.

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

OA1 – CP1, CP2

OA2 – CP1, CP2, CP3

OA3 – CP1, CP2, CP4

OA4 – CP1, CP2, CP4, CP5, CP6

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

LG1 – PC1, PC2

LG2 – PC2, PC3

LG3 – PC1, PC2, PC4

LG4 – PC1, PC2, PC4, PC5, PC6

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A metodologia de ensino (ME) e avaliação:

ME1: Expositiva: apresentação teórica de acordo com o plano curricular.

ME2: Ativa: trabalho individual do aluno em 3 testes de avaliação contínua (30%).

ME3: Auto-estudo: trabalho individual em avaliação em exame final (70%).

Notas importantes da avaliação:
Classificação mínima de 9.5 valores no trabalho autónomo do aluno.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

Teaching methodologies (TM) including assessment:

TM1: Expository: Theoretical exposition according to the syllabus.

TM2: Active: individual work will be evaluated through 3 separate assessments that will be held during lecturing period (30%)

TM3: Self-study: individual work that will be evaluated through the final exam (70%).

Important assessment notes:

Individual final exam will be considered if the student's mark is greater or equal to 9.5.

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

ME1 – Todos os OA

ME2 – Todos os OA

ME3 – Todos os OA

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

TM1 – all LG

TM2 – all LG

TM3 – all LG

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

1. Cálculo: T. M. Apostol 1994 Vol. I, Vol. II. Reverté

2. Integrais Múltiplos: L. T. Magalhães 1998 3a ed. Texto Editora

3. Integrais em Variedades e Aplicações: L. T. Magalhães 1993 Texto Editora

4. First Course in Real Analysis: Murrey H. Protter and Charles B. Morrey 1993 Springer-Verlag

5. Análise Real: F. Agudo 1989 Vol. I. Livraria Escolar Editora

6. Introdução à Análise em R^n : J. Campos Ferreira 2003 DMIST

7. Functions of Several Variables: W. H. Fleming 1977 Springer-Verlag

8. Introduction to Integration: H. A. Priestley 1997 Clarendon Press

9. Calculus on Manifolds: M. Spivak 1965 W. A. Benjamin

10. Exercícios de Análise Matemática I e II: DM 2003 IST Press

Mapa IV - Introdução à Matemática das Probabilidades

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Introdução à Matemática das Probabilidades

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Introduction to Mathematical Probability

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

MAT / MAT

4.4.1.3. Duração (anual, semestral ou trimestral):

Semestral / Semester

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

168

4.4.1.5. Horas de contacto:

52.5h (T:22.5 ; TP:30)

4.4.1.6. Créditos ECTS:

6

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

Sofia Marta Lima Naique - 52.5h (T:22.5 ; TP:30)

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

<sem resposta>

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

Esta unidade curricular tem como objetivos:

OA1: Distinguir conceitos e resolver problemas envolvendo probabilidades;

OA2: Caracterizar variáveis aleatórias e utilizá-las na resolução de problemas;

OA3: Utilizar o software R para a resolução de problemas envolvendo probabilidades.

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

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

LG1: Distinguish concepts and solve problems involving probabilities;

LG2: Characterize random variables and use them to solve problems;

LG3: Use R software to solve problems involving probabilities.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

CP1: Fundamentos e axiomas de probabilidades

Experiências aleatórias, espaço de resultados e acontecimentos

Definições de probabilidades e axiomática de Kolmogorov

Probabilidade condicionada e independência

Teorema de Bayes

CP2: Análise combinatória

CP3: Variáveis Aleatórias e Distribuições Discretas

Variáveis aleatórias discretas e suas características

Distribuições Uniforme Discreta, Binomial, Poisson, Geométrica e Hipergeométrica

CP4: Variáveis Aleatórias e Distribuições Contínuas

Variáveis aleatórias contínuas e suas características

Distribuições Uniforme Contínua, Exponencial, Gama, Weibull, Normal e Pareto

CP5: Distribuições conjuntas de probabilidade e complementos

Distribuições conjuntas, marginais e condicionais

Covariância e correlação

Teorema do Limite Central

Funções geradoras de momentos

CP6: Resolução de problemas envolvendo probabilidades com recurso ao Software R

4.4.5. Syllabus:

PC1: Fundamentals and axioms of probabilities

Random experiences, space for results and events

Definitions of probability and Kolmogorov axiomatic

Conditional probability and independence

Bayes' theorem

PC2: Combinatorial Probability

PC3: Random Variables and Discrete Distributions

Discrete random variables and their characteristics

Discrete Uniform, Binomial, Poisson, Geometric and Hypergeometric Distributions

PC4: Random Variables and Continuous Distributions

Continuous random variables and their characteristics

Continuous Uniform, Exponential, Gamma, Weibull, Normal and Pareto Distributions

PC5: Joint probability distributions and complements

Joint, marginal and conditional distributions

Covariance and correlation

Central Limit Theorem

Generating Functions

PC6: Problem solving involving probabilities using R Software

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

OA1 – CP1 e CP2

OA2 – CP3, CP4 e CP5

OA3 – CP6

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

LG1 – PC1 e PC2

LG2 – PC3, PC4 e PC5

LG3 – PC6

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A metodologia de ensino (ME) e avaliação:

ME1: Expositiva: apresentação teórica de acordo com o plano curricular.

ME2: Experimental: resolução de problemas em laboratório informático com software apropriado ao plano curricular.

ME3: Ativa: realização de um trabalho de projeto em grupo e sua apresentação oral (40%).

ME4: Auto-estudo: trabalho individual do aluno em trabalhos semanais a atribuir (60%).

Notas importantes da avaliação:

- *Classificação mínima de 8 valores no trabalho de grupo e de 8 valores no trabalho autónomo do aluno.*
- *Os grupos do trabalho de projeto podem ser entre 2 e 3 alunos.*

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

Teaching methodologies (TM) including assessment:

TM1: Expository: Theoretical exposition according to the syllabus.

TM2: Experimental: problem solving in informatics laboratory with appropriate software according to the syllabus.

TM3: Active: teamwork in a working project and its oral presentation (40%).

TM4: Self-study: individual work on a weekly basis working problems (60%).

Important assessment notes:

Teamwork (working project) minimum grade 8 and individual weekly working problems minimum grade 8.

The teamwork is with teams of 2 or 3 students.

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

ME1 – Todos os OA

ME2 – OA2 e OA3

ME3 – OA3

ME4 – Todos os OA

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

TM1 – all LG

TM2 – LG2 e LG3

TM3 – LG3

TM4 – all LG

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

1. Montgomery, D. & Runger, G. (2016). Estatística Aplicada e Probabilidade para Engenheiros. Rio de Janeiro: LTC.

2. Murteira, B. & Antunes, M. (2012). Probabilidades e Estatística. (Vol. 1). Lisboa: Escolar Editora.

3. Paulino, C. & Branco, J. (2005). Exercícios de Probabilidade e Estatística. Lisboa: Escolar Editora.

4. Pestana, D. & Velosa, S. (2002). Introdução à Probabilidade e à Estatística. (Vol. 1). Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.

5. Rohatgi, V. & Saleh, E. (2015). An Introduction to Probability and Statistics. 3rd edition. New Jersey: John Wiley & Sons.

6. Ross, S. (2020). Introduction to Probability and Statistics for Engineers and Scientists. 6th edition. Elsevier/Academic Press.

Mapa IV - Métodos Estatísticos

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Métodos Estatísticos

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Statistical Methods

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

EST / STA

4.4.1.3. Duração (anual, semestral ou trimestral):

Semestral / Semester

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

168

4.4.1.5. Horas de contacto:

52.5 (T: 22.5 ; TP:30)

4.4.1.6. Créditos ECTS:

6

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

Silvia Maria Dias Pedro Rebouças - 52.5 (T: 22.5 ; TP:30)

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

<sem resposta>

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

No final desta unidade curricular, os alunos devem ser capazes de:

- OA1: Caracterizar e interpretar corretamente dados multivariados;
- OA2: Identificar as técnicas de análise multivariada de dados adequadas a cada tipo de problema e à natureza dos dados;
- OA3: Aplicar técnicas multivariadas de redução de dimensionalidade de dados;
- OA4: Aplicar técnicas de análise de clusters;
- OA5: Utilizar recursos computacionais, tais como R, Python e SAS.

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

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

- LG1: Characterize and correctly interpret multivariate data;
- LG2: Identify the multivariate data analysis techniques appropriate to each type of problem and the nature of the data;
- LG3: Apply multivariate techniques to reduce data dimensionality
- LG4: Apply cluster analysis techniques
- LG5: Use computational resources, such as R, Python and SAS.

4.4.5.Conteúdos programáticos:

- CP1: Vetores aleatórios. Vetos de médias e matriz de covariâncias.
- CP2: Visualização de dados multivariados
- CP3: Distribuição normal multivariada
- CP4: Métodos de redução de dimensionalidade: análise de componentes principais, análise fatorial e análise de correspondências
- CP5: Métodos hierárquicos e não hierárquicos de análise de clusters~
- CP6: Utilização de softwares, tais como R, Python e SAS

4.4.5.Syllabus:

- PC1: Random vectors. Mean vector and covariance matrix
- PC2: Visualization of multivariate data
- PC3: Multivariate normal distribution
- PC4: Dimensionality reduction techniques: principal components analysis, factor analysis and correspondence analysis
- PC5: Hierarchical and non-hierarchical clustering methods
- PC6: Using software, such as R, Python and SAS.

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

Os conteúdos programáticos visam atingir os objetivos de aprendizagem:

- OA1: CP1+CP2+CP3,
- OA2: CP4+CP5,
- OA3: CP4,
- OA4: CP5
- OA5: CP2+CP3+CP4+CP5+CP6.

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

The syllabuses aim to achieve the learning outcomes:

- LO1: S1+S2+S3,
- LO2: S4+S5,
- LO3: S4,
- LO4: S5,
- LO5: S2+S3+S4+S5+S6.

4.4.7.Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A metodologia de ensino inclui o método expositivo (ME1) para apresentar os conteúdos necessários, o demonstrativo (ME2) para ilustrar a sua aplicação a casos práticos e o ativo (ME3) para resolução de exercícios com recurso ao R e encontrar soluções para problemas propostos (problem based learning).

A avaliação de conhecimentos é feita por avaliação contínua ou por prova escrita de exame final. A avaliação contínua inclui a realização de um teste escrito (50%) e um trabalho de grupo (50%).

4.4.7.Teaching methodologies (including students' assessment):

The teaching methodology includes the expository method (TM1) to present the contents, the demonstrative method (TM2) to illustrate its application to practical cases and the active method (TM3) for solving exercises with R and searching for solutions to proposed problems (problem based learning).

The assessment is made by continuous assessment or written exam. The continuous assessment consists of one written test (50%) and one group work (50%).

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

As metodologias de ensino ME1 e ME2, através da apresentação da teoria e de exemplos de aplicação, permitem dotar os alunos dos conhecimentos e competências necessários para atingir os objetivos OA1 a OA4.

A metodologia ME3 visa que os alunos adquiram autonomia para a concretização destes objetivos, bem como, combinada com a ME2, atingir o OA5.

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

The teaching methodologies TM1 and TM2, through the presentation of theory and application examples, provide students with the knowledge and skills necessary to achieve the outcomes LO1 to LO4.

The ME3 methodology aims those students acquire autonomy to achieve these goals, as well as, combined with TM2, achieve the LO5.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

1. Aggarwal, C. C., Reddy, C. K. (eds.) (2014), *Data clustering: Algorithms and Applications*. Boca Raton: CRC Press.
2. Hair, J.F., Tatham, R.L., Anderson, R.E. & Black, W. (2009). *Análise multivariada de dados*. (6ª ed.). Porto Alegre: Bookman.
3. James, G., Witten, D., Hastie, T., Tibshirani, R. (2013), *An Introduction to Statistical Learning: with applications in R*, New York: Springer.
4. Maindonald, J. & Braun, W. J. (2010). *Data analysis and graphics using R: an example-based approach*. (3rd ed.). United Kingdom: Cambridge University Press.
5. Tabachnick, B.G. & Fidell, L.S. (2012) *Using multivariate statistics*. (6ª ed.). Boston: Pearson Education.

Mapa IV - Linguagens de Programação I

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Linguagens de Programação I

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Programming Languages I

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

EI / IE

4.4.1.3. Duração (anual, semestral ou trimestral):

Semestral / Semester

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

168

4.4.1.5. Horas de contacto:

52.5h (T:22.5 ; PL:30)

4.4.1.6. Créditos ECTS:

6

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

Lucio Miguel Studer Ferreira - 52.5h (T:22.5 ; PL:30)

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

<sem resposta>

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

No âmbito desta Unidade Curricular os alunos deverão desenvolver a capacidade de fazer programas eficientes e rápidos que façam uma correcta utilização da memória. Complementarmente deverão compreender, analisar e criar algoritmo simples recorrendo a abstracção procedimental. Deverão compreender o que está por trás dos sistemas de garbage-collector em linguagens de alto nível e de bibliotecas de estruturas de dados.

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

Within the scope of this Course Unit, students should develop the ability to make efficient and fast programs that make correct use of memory. In addition, they should understand, analyze and create a simple algorithm using procedural abstraction. They should understand what is behind the garbage-collector systems in high-level languages and data structure libraries.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

*Módulo 0 - Unidade Curricular
Objectivos de aprendizagem
Hello World
Módulo 1 - Fundamentos de programação em C
definições
escrever, compilar e executar um programa
tipos de dados escalares
operadores
instruções de selecção
ciclos
Modulo 2 - Tipos de dados vectoriais
vectores
strings
operações com strings*

Módulo 3 - Programação orientada ao procedimento
funções
apontadores
stack
Modulo 4 - Leitura e escrita de Ficheiros
Litura de Ficheiros
Escrita de Ficheiros
Organização do código - divisão em ficheiros
Módulo 5 - Conceitos avançados de programação em C
Recursão
Estruturas
Módulo 6 - Memória
Heap / memória dinâmica
Módulo 7 - Estruturas de dados
Listas ligadas

4.4.5.Syllabus:

Module 0 - Curricular Unit
Learning Outcomes
Hello World
Module 1 - Fundamentals of C programming
Definitions
write, compile and execute a program
scalar data types
operators
selection instructions
cycles
Module 2 - Aggregate data types
vectors
strings
string operations
Module 3 - procedure-oriented programming
functions
pointers
the stack
Module 4 - reading and writing files
reading files
writing files
code organization - splitting in headers and source files
Module 5 - Advanced concepts of programming in C
Recursion
Structs
Module 6 - Memory
Heap / dynamic memory
Module 7 - data structures
linked list

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

Os conteúdos programáticos desta UC permitem realizar uma abordagem detalhada aos fundamentos da programação utilizando a linguagem C e complementando o conhecimento adquirido em UCs introdutórias anteriores. O programa da disciplina está desenhado por forma a que haja um aumento gradual do nível de dificuldade dos conceitos abordados. Começa por fornecer as ferramentas simples que servem de base para o desenvolvimento em linguagem C: Compilar e executar um programa, tipos de dados, estruturas de controlo e ciclos, vectores e strings. Em seguida foca-se na criação de um nível de abstracção (abstracção procedimental) com o estudo das funções e em seguida aborda os apontadores, passagem de argumentos por valor e por referência. Em seguida, um dos principais focos da disciplina é a organização da memória de um programa e como fazer um uso correcto do stack e da memória dinâmica. Por fim abordam-se os conceitos de recursividade e de estruturas de dados.

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

The program contents of this CU allow a detailed approach to the fundamentals of programming using the C language and complementing the knowledge acquired in previous introductory CUs. The program of the discipline is designed so that there is a gradual increase in the level of difficulty of the concepts addressed. It starts by providing the simple tools that are the basis for C language development: Compile and execute a program, data types, control structures and cycles, vectors and strings. It then focuses on the creation of a level of abstraction (procedural abstraction) with the study of functions and then approaches the pointers, passing arguments by value and by reference. Then, one of the main focuses of the discipline is the organization of the memory of a program and how to make a correct use of the stack and the dynamic memory. Finally, the concepts of recursion and data structures are addressed.

4.4.7.Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Tendo em conta os objetivos, a metodologia utilizada deverá basear-se em dois aspetos fundamentais:

- 1 - Abordagem expositiva dos principais temas do programa, levando o aluno a entender os fundamentos da programação em C. O aluno é encorajado a realizar o seu percurso formativo de forma autónoma, baseando-se nos conhecimentos já adquiridos, e completando-os com novos elementos adquiridos.
- 2 - Orientação para uma aprendizagem aberta, baseada no fazer e na pesquisa, através de conceção e programação de casos práticos concretos.

A avaliação é contínua, baseada em testes teóricos (50%) e nos resultados obtidos nos trabalhos de laboratório realizados ao longo do semestre (50%). Cada componente está sujeita a uma nota mínima de 9.5 valores em 20.

4.4.7.Teaching methodologies (including students' assessment):

Given the announced goals, the used methodology is based in two fundamental aspects:

- 1 - Exposition of the main topics of the program, leading learners to comprehend the fundamentals of C programming language.

Students are encouraged to perform their formative course autonomously, based in previous acquired knowledge, complemented by new acquired elements.

2 - Orientation towards open learning, based on doing and research, through the conception and programming of concrete functional applications.

The assessment is continuous, based in theoretical tests (50%) and in the results obtained in laboratorial exercises, which are performed across the semester (50%). Each component is subject to a minimum grade of 9.5 (out of 20).

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

As metodologias de ensino e de aprendizagem visam o desenvolvimento integrado nos estudantes dos conhecimentos referidos nos conteúdos programáticos e a concretização dos objetivos e competências estabelecidos. A escolha das metodologias apoia-se na observação das necessidades formativas dos alunos ao longo do percurso do ciclo de estudos, experiência adquirida e comparação com outras universidades de referência. A aprendizagem de uma linguagem de programação para ser eficaz requer uma grande componente prática aliada a uma base sólida teórica. Para alcançar esse objetivo, a carga horária da UC é 50% teórica e 50% prática, assim como a avaliação. Para obterem aprovação os alunos têm de desenvolver um projecto completo de elevada complexidade e que junta todos os conceitos abordados na UC.

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

The teaching and learning methodologies aim at the integrated development of the knowledge acquired by the students. The choice of methodologies is based on the observation of the training needs of the students along the course of the study cycle, past heritage and comparison with other reference universities. Learning a programming language to be effective requires a large practical component allied to a solid theoretical basis. To achieve this goal, the CU hours are 50% theoretical and 50% practice, as well as the evaluation. In order to obtain approval the students have to develop a complete project of high complexity and that brings together all the concepts covered in the UC.

4.4.9.Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Pereira, Alexandre - C e Algoritmos. 2a Ed., Lisboa, Portugal: Edições Sílabo, 2017.

Kernighan, B. W. Ritchie D. M. - The C Programming Language. 2nd Ed: Prentice Hall Professional Technical Reference, 1988. ISBN0131103709

Mapa IV - Algoritmia e Estrutura de Dados

4.4.1.1.Designação da unidade curricular:

Algoritmia e Estrutura de Dados

4.4.1.1.Title of curricular unit:

Data Structures and Algorithms

4.4.1.2.Sigla da área científica em que se insere:

EI / IE

4.4.1.3.Duração (anual, semestral ou trimestral):

Semestral / Semester

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

168

4.4.1.5.Horas de contacto:

52.5 (T:22.5 ; PL:30)

4.4.1.6.Créditos ECTS:

6

4.4.1.7.Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7.Observations:

<no answer>

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

Pedro Hugo Queirós Alves - 52.5 (T:22.5 ; PL:30)

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

<sem resposta>

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

O objectivo desta unidade curricular é introduzir os conceitos fundamentais de algoritmos e das estruturas de dados básicas, numa perspetiva de resolver problemas complexos de uma forma eficiente. O aluno deverá ser capaz de analisar e avaliar a eficiência de um algoritmo sem necessidade de o implementar ou testar. Deverá ser igualmente capaz de aplicar a estrutura de dados mais eficaz e eficiente para resolver um determinado problema. Concretamente, o aluno deverá conseguir criar programas em Java cuja eficiência seja um critério significativo de sucesso (ex: pesquisa, ordenação).

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

This curricular unit aims to introduce the basic concepts of algorithms and basic data structures, through the perspective of solving complex problems in the most efficient possible way. The student should be able to analyze and evaluate the efficiency of a given algorithm without implementing or testing it. It should also be able to choose the most appropriate and efficient data structure to support the solution of a given problem. In practice, the student should be able to create Java applications whose efficiency is a determining success factor (ex: searching, sorting).

4.4.5. Conteúdos programáticos:

*funções recursivas, algoritmos recursivos
tipos de dados complexos
eficiência e optimização (algorítmica e não-algorítmica)
complexidade de algoritmos
algoritmos de pesquisa
algoritmos de ordenação - bubble sort, selection sort, merge sort, quick sort
tipos de dados abstractos - pilhas e filas
listas ligadas
árvores binárias, árvores ordenadas, árvores AVL
hashtables*

4.4.5. Syllabus:

*recursive functions, recursive algorithms
complex data types
efficiency and optimisation (algorithmic and non-algorithmic)
complexity of algorithms
search algorithms
sorting algorithms - bubble sort, selection sort, merge sort, quick sort - abstract data types -
queues and stacks
linked lists
trees
hash tables*

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

Os conteúdos programáticos desta UC visam dotar os estudantes de um conjunto alargado de conhecimentos sobre algoritmos, com um foco especial sobre a sua eficiência. Por outro lado, os estudantes ficam aptos a desenhar estruturas de dados adequadas à resolução de problemas complexos como a pesquisa e a ordenação de dados. É expectável que o aluno seja capaz de conceber soluções tecnológicas com preocupações de desempenho e eficiência e que sejam capazes de as testar e validar. O projeto em grupo fomenta o desenvolvimento de competências de comunicação interpessoal e de gestão de requisitos e de tempo disponível para o seu desenvolvimento. Além disso, o projecto inclui componentes que estimulam a criatividade e espírito crítico dos alunos.

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

The programmatic contents of this curricular unit enable students to acquire detailed knowledge of algorithms with a strong focus on their efficiency. On the other hand, the students are now able to design data structures that are adequate to the resolution of complex problems such as sorting and searching. It is expectable that the student is able to design technological solutions with a focus on performance and efficiency and that those solutions are properly optimized and tested for the specific problem they aim to solve. The project is developed in group, improving communication skills as well as time and requirements management. In addition, the project includes components that stimulate the students' creativity and critical thinking.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A disciplina é teórico-prática, havendo uma alternância entre a componente expositiva e participativa. As aulas teóricas seguem o programa definido, apresentando os conceitos teóricos sustentados por exemplos práticos. A aprendizagem dos conceitos é validada através de pequenos exercícios em papel feitos durante a aula, que permitem ao professor aferir da eficácia das suas explicações. Nas aulas práticas os alunos aplicam os conceitos teóricos à resolução de exercícios de programação feitos em computador, de forma individual ou em grupo. As aulas práticas decorrem sempre em sintonia com as aulas teóricas da semana anterior.

Avaliação:

-Componente teórica (40% da nota final, nota mínima 9,5), com 3 TPCs (10%), participação (10%), uma frequência intermédia (45%) e outra final (45%) (cada uma tem nota mínima 8).

-Componente prática (60% da nota final, nota mínima 9,5), com 2 Mini-fichas práticas (15%), participação (10%) e um projecto em grupos de 2, com defesa individual presencial (75%)

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The curricular unit is both theoretical and practical, switching between exposition and participation. The theoretical classes follow the syllabus, presenting the theoretical concepts along with practical examples. Concepts learning is validated through small paper exercises during the class, allowing the teacher to understand the efficacy of his explanations. During the practical classes, students apply the theoretical concepts to practical programming exercises using computers, individually or in group. The practical classes are synchronised with the theoretical class from the previous week.

Assessment:

-Theoretical component (40% final grade minimum 9,5), with 3 HW (10%), participation (10%), an intermediate (40%) and final (40%) tests (each one minimum grade 8).

-Practical component (60% final grade, minimum 9,5), with 2 individual assignments (15%), participation (10%), and one project in groups of 2 students, com individual presential defense

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

As aulas teóricas fornecem aos alunos um conjunto de conhecimentos alargados sobre algoritmos e estruturas de dados. As aulas práticas permitem que os alunos apliquem esses conhecimentos utilizando a linguagem Java, tendo como referência os exemplos

dados na aula. São utilizadas diversas ferramentas para os alunos validarem de forma autónoma quer os exercícios de programação que fazem quer o projecto (ex: drop project - ferramenta para validação de projectos de programação). Os mecanismos de feedback imediatos disponíveis nestas ferramentas aceleram fortemente a capacidade de aprendizagem dos alunos, assim como a sua autonomia.

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

The theoretical classes provide students with knowledge about algorithms and data structures. In practical classes, students apply this knowledge to the Java programming language using the examples given in the course. We use diverse tools that help students autonomously validate their programming exercises and their group project (e.g., drop project - auto-grader developed in house). The immediate feedback provided by these tools is invaluable for increasing the learning ability and autonomy of the students.

4.4.9.Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Lafore, R. (2003) Data Structures and Algorithms in Java. 2nd edition.

Downey, A. and Mayfield, C. (2019) Think Java: How to Think Like a Computer Scientist, 2nd edition.

Mapa IV - Física

4.4.1.1.Designação da unidade curricular:

Física

4.4.1.1.Title of curricular unit:

Physics

4.4.1.2.Sigla da área científica em que se insere:

FIS / PHY

4.4.1.3.Duração (anual, semestral ou trimestral):

Semestral / Semester

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

168

4.4.1.5.Horas de contacto:

52.5h (T: 22.5 ; TP:30)

4.4.1.6.Créditos ECTS:

6

4.4.1.7.Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7.Observations:

<no answer>

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

Aleksandar Mikovic - 52.5h (T: 22.5 ; TP:30)

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

<sem resposta>

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

OA.1 - O Aluno deve adquirir conhecimentos, aptidões e competências de Física Clássica, nomeadamente o que é um sistema físico, grandezas físicas, sistemas de coordenadas, mecânica, electricidade.

OA.2 - Aptidão e Competência na resolução de problemas de sistemas mecânico, aplicação das Leis de Newton, energia mecânica, trabalho, conservação da energia e introdução aos lagrangianos.

OA.3 - Aptidão e Competências na resolução de problemas de sistemas elétricos, a relação entre electricidade e magnetismo.

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

LG.1 - The student must get knowledge, skills and competences in Classical Physics, more specifically, what is a physical system, physical measures and dimensional analysis, coordinate systems, mechanics, electricity and magnetism.

LG.2 - Skills and Competencies on mechanical systems, its problem resolution, Newton Laws, Mechanical energy, Work, Conservation of Energy and Lagrangians.

LG.3 - Skills and Competences on Electric and Magnetism and its relation and problem resolution.

4.4.5.Conteúdos programáticos:

CP1. Sistemas Físicos (isolados e abertos), referencial físico e sistemas de coordenadas, grandezas físicas e análise dimensional.

CP2. Leis de Newton e sua aplicação a sistemas mecânicos.

CP3. Trabalho, Energia e Potência.

CP4. Lei da conservação da energia

CP5. Sistemas dissipativos.

CP6. Introdução aos Lagrangianos.

CP7. Eletricidade. Lei de Coulomb, Força Elétrica, Potencial Elétrico, Trabalho elétrico e energia elétrica, potencia elétrica.
CP8. Corrente elétrica, Voltagem e Resistência (Lei de Ohm), Capacitância e Indução.
CP9. Circuitos Elétricos: Associação de Resistências, Associação de Condensadores, teorema de Norton e Leis de Kirchhoff.
CP10. Impedância e Reatância.

4.4.5.Syllabus:

PC1. Physical systems (isolated and open), Coordinate systems and Frames, physical measures and dimensional analysis.
PC2. Newton Laws and its application to mechanical systems.
PC3. Work, Energy and Power.
PC4. Conservation of the Energy Law.
PC5. Open Systems, dissipative systems.
PC6. Introduction to Lagrangians.
PC7. Electricity, Coulomb Law, Electric Force, Electric Potential, Electric Work and Energy, Electric Power.
PC8. Electric Current, Electric Potential difference (voltage), Resistance and resistor. Ohms Law. Capacitance and Induction.
PC9. Electric Circuits: Association of Resistors and Capacitors. Norton Theorem and Kirchhoff laws.
PC10. Impedance and reactance.

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

OA1 - Todos os CPs
OA2 - CP1, CP2, CP3, CP4, CP5, CP6.
OA3 - CP1, CP7, CP8, CP9, CP10.

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

LG1 - All PCs
LG2 - PC1, PC2, PC3, PC4, PC5, PC6.
LG3 - PC1, PC7, PC8, PC9, PC10.

4.4.7.Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A metodologia de ensino (ME) e avaliação:

ME1: Expositiva: apresentação teórica de acordo com o plano curricular.
ME2: Experimental /Ativa: realização de um trabalho de projeto em grupo em laboratório e sua apresentação oral (50%).
ME3: Auto-estudo: trabalho individual do aluno demonstrado num exame teórico final (50%).

Notas importantes da avaliação:

- Classificação mínima obrigatória de 9.5 em cada componente.
- As componentes de avaliação são obrigatórias, independentemente da época em que se realiza o exame.
- Os grupos do projeto podem ser entre 2 a 3 elementos.

4.4.7.Teaching methodologies (including students' assessment):

Teaching methodologies (TM) including assessment:

TM1: Expository: Theoretical exposition according to the syllabus.
TM2: Experimental /active: teamwork in a working laboratorial project and its oral presentation (50%).
TM3: Self-study: individual work on a theoretical final test (50%).

Important assessment notes:

- Mandatory Minimum score of 9.5 in each component.
- The components of evaluation are mandatory, regardless of the period when the examination is made.
- The Lab Project groups can be from 2 to 3 members.

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

ME1 - Todos os OAs
ME2 - OA2 e OA3
ME3 - OA2 e OA3

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

TM1 - All LGs
TM2 - LG2 e LG3
TM3 - LG2 e LG3

4.4.9.Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

1. Halliday and Resnick (2014). *Fundamentals of Physics*. 10th Edition. Wiley, United States.
2. Dare A. Wells (1967). *Theory and Problems of Lagrangian Dynamics*. Schaum's Outline Series - McGraw-Hill Book Company. Newyork, USA.

Mapa IV - Base de Dados

4.4.1.1.Designação da unidade curricular:

Base de Dados

4.4.1.1.Title of curricular unit:

Databases

4.4.1.2.Sigla da área científica em que se insere:

EI / IE

4.4.1.3.Duração (anual, semestral ou trimestral):

Semestral / Semester

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

168

4.4.1.5.Horas de contacto:

52.5h (T: 22.5 ; PL:30)

4.4.1.6.Créditos ECTS:

6

4.4.1.7.Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7.Observations:

<no answer>

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

Ricardo Roberto Duarte Marau - 52.5h (T: 22.5 ; PL:30)

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

<sem resposta>

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

São objetivos dotar os estudantes dos conhecimentos teóricos e práticos necessários à concepção, construção e análise de bases de dados relacionais: nomeadamente obter as seguintes aptidões e competências:

- 1. Compreender as razões de implementação de bases de dados relacionais no mundo empresarial*
- 2. Transpor de uma análise de requisitos para um modelo entidade-associação para desenhar bases de dados;*
- 3. Aplicar os conceitos do modelo relacional de bases de dados, transformando o modelo entidade-associação, em modelo físico de dados;*
- 4. Aplicar as técnicas de normalização de tabelas;*
- 5. Compreender arquitetura e principais componentes de Sistemas de Gestão de Bases de Dados;*
- 6. Utilizar a linguagem SQL base e avançado para a criação, consulta e modificação de bases de dados*

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

objectives are to provide students with the theoretical and practical knowledge required to design, construct and analyze relational databases: namely, to obtain the following skills and competences:

- 1. Understand the reasons for implementing relational databases in the business world*
- 2. Transpose from a requirements analysis to an entity-association model to design databases;*
- 3. Apply the concepts of the relational database model, transforming the entity-association model into a physical data model;*
- 4. Apply the techniques of normalization of tables;*
- 5. Understand architecture and main components of Database Management Systems;*
- 6. Use the base and advanced SQL language for creating, querying, and modification of databases;*

4.4.5.Conteúdos programáticos:

programa da unidade curricular é:

A) Componente Teórico

Introdução

Modelo de relacionamento entre entidades

O modelo relacional

Refinamento de esquema: Conceito de normalização e transações

Arquitetura de SGBD e algum SQL Avançado

B) Componente Prática

Introdução à linguagem SQL;

Instruções: DDL, DML (DQL) e DCL

Operações: WHERE, ORDER BY, GROUP BY;

Conceito avançados em SQL: Controlo de erros

Operadores Relacionais: União, intersecção e Subtracção

Produto Cartesiano (externo)

Queries complexos (filtro com valores agregados) e sub-queries

Set DDL; Instrução CREATE; Tipos de dados; Nulidade; Instruções ALTER e DROP

INDICES e VIEWS

Controlo de erros: estrutura TRY¿CATCH

Procedimentos (SP) e Triggers

Operações com tabelas: Cursores

4.4.5.Syllabus:

The syllabus of the curricular unit is:

A) Theoretical component

Introduction

Entity-Relationship Model
The Relational Model
Schema refinement: Normalisation and Transactions concept
Architecture of DBMS and some Advanced SQL
B) Lab component
Introduction to SQL language;
Instructions: DDL, DML (DQL) and DCL
Operations: WHERE, ORDER BY, GROUP BY;
Advanced concept in SQL: Error control
Relational Operators: Union, Intersection, and Subtraction
Cartesian Product (external)
Complex queries (filter with aggregated values) and sub-queries
Set DDL; CREATE statement; Data types; Nullity; ALTER and DROP statements
INDICES and VIEWS
Error control: TRY structure ... CATCH
Procedures (SP) and Triggers
Tables: Cursors

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

O facto de se ter estruturado a disciplina num modelo típico de implementação de projetos, desde a definição de requisitos que permite desenvolver um modelo Entidade Associação/Relação, transformando em seguida para um modelo físico de base de dados, com as consequentes otimizações, garantem a base teórica fundamental da disciplina.

Nas aulas práticas, o aluno sustentará todo o conhecimento de modelação de base de dados, com a linguagem de gestão de dados SQL, garantindo toda a capacidade de manipulação e compreensão definidas nos objetivos da unidade curricular.

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

The fact that the discipline has been structured in a typical project implementation model, from the definition of requirements that allows to develop an Entity Association / Relation model, then transforming to a physical database model, with the consequent optimizations, guarantee the fundamental theoretical basis of the discipline.

In the practical classes, the student will support all knowledge of database modeling, with the SQL data management language, guaranteeing all the manipulation and understanding abilities defined in the objectives of the curricular unit.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A avaliação contínua terá como base uma avaliação da componente teórica e prática de 50% cada.

Na parte teórica, os 50% da avaliação terá as 3 seguintes distribuições:

- Teste final - 25%
- 2 mini testes - 20%
- Participação em aula - 5%

Na parte teórica, os 50% da avaliação terá as 3 seguintes distribuições:

- Participação, assiduidade e pontualidade: 5%
- Queries a realizar em aula ou TPC : 5%
- Trabalhos intercalares, 2 entregas: 15%
- Trabalho final: 25%

A época de recurso terá 1 exame teórico e 1 trabalho único com modelação, DDL, DML e programação, com mais questões que a entrega final de frequência.

Estes são testes online e de índole prática.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

Continuous assessment will be based on an assessment of the theoretical and practical component of 50% each.

In the theoretical part, the 50% of the evaluation will have the following 3 distributions:

- Final Test - 25%
- 2 mini tests - 20%
- Participation in class - 5%

In the theoretical part, the 50% of the evaluation will have the following 3 distributions:

- Participation, assiduity and punctuality: 5%
- Queries to be done in class or TPC: 5%
- Interim work, 2 deliveries: 15%
- Final work: 25%

The second period will have 1 theoretical exam and 1 single work with modeling, DDL, DML and programming, with more questions than the final delivery of frequency.

These works and tests will be online and a practical off-line work.

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

No âmbito da disciplina, quer as aulas práticas, quer as aulas teóricas, reforçam um modelo de aprendizagem pela prática, de acordo com as temáticas definidas nos objetivos da disciplina. Com este modelo de ensino, os alunos apreendem e reforçam toda a vertente de aplicabilidade direta dos conceitos teóricos apresentados.

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

Within the scope of the discipline, both the practical classes and the theoretical classes reinforce a learning model by the practice, according to the themes defined in the objectives of the discipline. With this teaching model, the students learn and reinforce the entire strand of direct applicability of the theoretical concepts presented.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Books

Campbell, L., & Majors, C. (2017). *Database Reliability Engineering: Designing and Operating Resilient Database Systems* (1 edition). Beijing Boston Farnham Sebastopol Tokyo: O'Reilly Media.

Date, C. J. (2003). *An Introduction to Database Systems* (8 edition). Boston: Pearson. Elmasri, R., & Navathe, S. B. (2015).

Fundamentals of Database Systems (7 edition). Hoboken, NJ: Pearson.

Teorey, T. J., Lightstone, S. S., Nadeau, T., & Jagadish, H. V. (2011). Database Modeling and Design: Logical Design (5 edition). Amsterdam: Morgan Kaufmann.

Papers to be delivered in Moodle

Mapa IV - Fundamentos de Engenharia de Dados

4.4.1.1.Designação da unidade curricular:

Fundamentos de Engenharia de Dados

4.4.1.1.Title of curricular unit:

Fundaments of Data Engineering

4.4.1.2.Sigla da área científica em que se insere:

EI / IE

4.4.1.3.Duração (anual, semestral ou trimestral):

Semestral / Semester

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

168

4.4.1.5.Horas de contacto:

52.5h (T:22.5 ; PL:30)

4.4.1.6.Créditos ECTS:

6

4.4.1.7.Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7.Observations:

<no answer>

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

Tiago Miguel Pereira Candeias - 52.5h (T:22.5 ; PL:30)

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

<sem resposta>

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

Esta unidade curricular tem como objetivos:

OA1. Conhecer a diferença entre um cientista de dados e um engenheiro de dados e como um licenciado em Computação e Matemática Aplicada se enquadra neste contexto.

OA2. O que o cientista de dados necessita de saber de engenharia de dados.

OA3. O aluno deve adquirir as competências básicas e introdutórias de: github, python packaging, unit testing, docker, sistemas operativos, bases de dados SQL e NoSQL, Hadoop, MapReduce, HIVE, PIG, Apache Spark, airflow e Kafka.

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

The key objective of this module is to provide the basic knowledge needed to a data scientist to work with representations based on features extracted from data, while considering that these data may be exist in the context of 'big data'. The specific objectives are as follows:

LO1. Know the difference between a data scientist and a data engineering, how a licentiate in Computation and Applied Mathematics frames in this context.

LO2. What a data scientist needs to know about data engineering.

LO3. The student must acquire the following competences at the very basic level: github, python packaging, unit testing, docker, operating systems basics, data bases (SQL and NoSQL), Hadoop, MapReduce, Hive, PIG, Apache Spark, airflow and Kafka.

4.4.5.Conteúdos programáticos:

CP1. O que é um Engenheiro de Dados? e a diferença com um Cientista de Dados.

CP2. O que é que um cientista de dados necessita de saber de engenharia de dados.

CP3. Os papéis diferentes de um Engenheiro de Dados.

CP4. Quais as aptidões e recursos básicos que um cientista de dados necessita de saber de engenharia de dados.

CP5. Github, Python packaging, Unit testing and docker.

CP6. Fundamentos de Data Warehousing.

CP7. Base de dados SQL.

CP8. Fundamentos de "big-data": Hadoop, MapReduce

CP9. Fundamentos de Data Orchestration: Apache Airflow.

CP10. Base de Dados NoSQL: Hive, PIG.

CP11. Real-Time data Streaming: Apache Spark, Kafka.

CP12. Visualização de Dados: Tableau, Data Studio, QuickSight and Looker.

CP13. Fundamentos em AWS.

4.4.5.Syllabus:

- S1. What is a Data Engineering? And its difference with a Data Scientist.
- S2. What a Data Scientist needs to know about Data Engineering.
- S3. What are the roles of a Data Engineer?
- S4. Basic skills and resources to be a data scientist with some data engineer skills
- S5. Github, Python packaging, Unit testing and docker.
- S6. Data Warehousing Fundamentals.
- S7. Relational Databases: SQL.
- S8. Big-data Fundamentals: Hadoop, MapReduce.
- S9. Data Orchestration fundamentals: Apache Airflow.
- S10.NoSQL Data Bases: Hive, PIG.
- S11. Real-Time data Streaming: Apache Spark, Kafka.
- S12. Data Visualization: Tableau, Data Studio, QuickSight and Looker.
- S13. AWS Fundamentals.

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

OA1 – CP1

OA2 – CP2, CP3, CP4 e CP5

OA3 – CP5 a CP13.

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

LO1 – S1

LO2 – S2, S3, S4 and S5

LO3 – S5 to S13.

4.4.7.Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A metodologia de ensino (ME) e avaliação:

ME1: Expositiva: apresentação teórica de acordo com o plano curricular.

ME2: Experimental: realização de análises de dados em laboratório informático com software apropriado ao plano curricular.

ME3: Ativa: realização de um trabalho de projeto em grupo e sua apresentação oral (40%).

ME4: Auto-estudo: trabalho individual do aluno em trabalhos semanais a atribuir (60%).

Notas importantes da avaliação:

- Classificação mínima de 9.5 valores no trabalho de grupo e de 9.5 valores no trabalho autónomo do aluno. - Os grupos do trabalho de projeto podem ser entre 2 e 3 alunos

4.4.7.Teaching methodologies (including students' assessment):

Teaching methodologies (TM) including assessment:

TM1: Expository: Theoretical exposition according to the syllabus.

TM2: Experimental: data analysis in informatics laboratory with appropriate software according to the syllabus.

TM3: Active: teamwork in a working project and its oral presentation (40%).

TM4: Self-study: individual work on a weekly basis working problems (60%).

Important assessment notes:

Teamwork (working project) minimum grade 9.5 and individual weekly working problems minimum grade 9.5

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

ME1 – Todos os OA

ME2 – OA2 e OA3

ME3 – OA3

ME4 – Todos os OA

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

TM1 – all LO

TM2 – LO2 e LO3

TM3 – LO3

TM4 – all LO

4.4.9.Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Karau, H., Konwinski, A., Wendell, P., Zaharia, M. (2015). Learning Spark. O'Reilly Media.

Zaharia, M. (2018). Spark, The Definitive Guide. O'Reilly Media.

Kleppmann, M. (2017). Designing Data-Intensive Applications. O'Reilly Media.

Kimball, R., Ross Margy (2013). The Data Warehouse Toolkit. 3th edition. John Wiley & Sons, Inc. Indianapolis.

Shields, W. (2019). SQL QuickStart Guide: The Simplified Beginner's Guide to Managing, Analyzing, and Manipulating Data With SQL. ClydeBank Media LLC; Illustrated Edition.

Sadalage, P., Fowler, M. (2013). NoSQL Distilled: A Brief Guide to the Emerging World of Polyglot Persistence. Addison Wesley Professional. Crawfordsville, Indiana.

Mapa IV - Ciências da Computação I

4.4.1.1.Designação da unidade curricular:

Ciências da Computação I

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Computer Science I

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

CI / CS

4.4.1.3. Duração (anual, semestral ou trimestral):

Semestral / Semester

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

168

4.4.1.5. Horas de contacto:

52.5h (T: 22.5 ; PL:30)

4.4.1.6. Créditos ECTS:

6

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

José Ângelo Braga de Vasconcelos - 52.5h (T: 22.5 ; PL:30)

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

<sem resposta>

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

Esta unidade curricular tem como objetivos:

OA1: Compreender os principais conceitos das ciências da computação;

OA2: Caracterizar as principais estruturas matemáticas para as ciências da computação;

OA3: Aplicar estruturas matemáticas para resolver problemas.

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

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

LG1: Understand the main concepts of computer science;

LG2: Characterize the main mathematical structures for computer science;

LG3: Apply mathematical structures to solve problems.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

CP1: Fundamentos da Ciência da Computação

Tópicos de Matemática e Matemática Discreta

Conceitos da Teoria dos Autómatos

Máquinas de Turing

Linguagens formais

Aplicações na área das ciências da computação.

CP2: Estruturas Matemáticas para as Ciências da Computação

Algoritmos e Estruturas de Dados

Lógica Formal

Recursividade e análise de algoritmos

Relações, funções e matrizes

CP3: Teoria Discreta, Relações e Funções

Teoria de conjuntos

Regras de conjuntos

Análise combinatória

Relações e funções

Indução matemática

CP4: Funções Numéricas Discretas

Propriedades de funções numéricas

Análise de funções numéricas

Funções geradoras

CP5: Relações de Recorrência

Diferentes tipos de relações de recorrência e suas soluções

Relações de recorrência linear

4.4.5.Syllabus:

*PC1: Fundamentals of Computer Science
Mathematical topics, and Discrete Mathematics
Concepts of Automata Theory
Turing Machines
Formal languages
Applications in the field of computer science*

*PC2: Mathematical Structures for Computer Science
Algorithms and Data Structures
Formal Logic
Proofs, Recursion, and Analysis of Algorithms
Relations, Functions, and Matrices*

*PC3: Discrete Theory, Relations and Functions
Theory of sets
Set rules
Combinatorial analysis
Relations and Functions
Mathematical induction*

*PC4: Discrete Numeric Functions
Properties of numeric functions
Performance of numeric functions
Generating functions*

*PC5: Recurrence Relations
Different types of recurrence relations and their solutions
Linear recurrence relations*

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

*OA1 – CP1
OA2 – CP1 e CP2
OA3 – CP3, CP4 e CP5*

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

*LG1 – PC1
LG2 – PC1 and PC2
LG3 – PC3, PC4, and PC5*

4.4.7.Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A metodologia de ensino (ME) e avaliação:

*ME1: Expositiva: apresentação teórica de acordo com o plano curricular.
ME2: Experimental: resolução de problemas em laboratório com software apropriado ao plano curricular.
ME3: Ativa: realização de um trabalho de projeto em grupo e sua apresentação e discussão (30%).
ME4: Autoestudo: trabalho individual e testes e exercícios escritos (70%).*

4.4.7.Teaching methodologies (including students' assessment):

Teaching methodologies (TM) including assessment:

*TM1: Expository: Theoretical exposition according to the syllabus.
TM2: Experimental: problem solving in informatics laboratory with appropriate software according to the syllabus.
TM3: Active: teamwork in a working project and its oral presentation (30%).
TM4: Self-study: individual work and written tests (70%).*

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

*ME1 – Todos os OA
ME2 – OA2 e OA3
ME3 – OA2 e OA3
ME4 – Todos os OA*

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

*TM1 – all LG
TM2 – LG2 e LG3
TM3 – LG2 e LG3
TM4 – all LG*

4.4.9.Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

*1. Singh, Y. (2005) Mathematical Foundation of Computer Science. New Age International Publishers. ISBN (10): 81-224-2294-2.
2. Gersting, Judith L. (1998). Mathematical Structures for Computer Science. W.H. Freeman and Company, ISBN: 0-7167-8306-1.
3. Knuth, D. (1997) Art of Computer Programming. Volume 1: Fundamental Algorithms, 3rd Edition. Addison-Wesley. ISBN: 0201896834.*

Mapa IV - Introdução às Equações Diferenciais Ordinárias

4.4.1.1.Designação da unidade curricular:

Introdução às Equações Diferenciais Ordinárias

4.4.1.1.Title of curricular unit:

Introduction to Ordinary Differential Equations

4.4.1.2.Sigla da área científica em que se insere:

MAT / MAT

4.4.1.3.Duração (anual, semestral ou trimestral):

Semestral / Semester

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

168

4.4.1.5.Horas de contacto:

60h (T: 30 ; TP:30)

4.4.1.6.Créditos ECTS:

6

4.4.1.7.Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7.Observations:

<no answer>

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

João Leitão Guerreiro - T: 30

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

Pedro Miguel Montes Martins Matias -TP:30

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

OA1. O aluno deve adquirir conhecimentos, aptidões e competências no que são modelos matemáticos e a sua modelação com equações diferenciais.

OA2. Resolução de equações diferenciais ordinárias de primeira ordem, equações lineares de segunda ordem. E conhecimentos de equações diferenciais lineares de ordem superior a 2.

OA3. Resolução de equações diferenciais com a transformada de Laplace.

OA4. Resolução de sistemas de equações diferenciais lineares de primeira ordem.

OA5. Conhecimentos em análise qualitativa de equações diferenciais não-lineares e estabilidade.

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

LG1. The student must acquire knowledge, skills and competences of mathematical modelling and its modulation with differential equations.

LG2. Problem solving of Ordinary Differential Equations (ODEs) of first order, differential linear equations of second order. Knowledge of higher order linear ODEs.

LG3. Problem solving of ODEs with Laplace Transform.

LG4. Problem solving of systems of first order linear differential equations.

LG5. Knowledge of qualitative analysis of non-linear differential equations and stability.

4.4.5.Conteúdos programáticos:

CP1. Modelos Matemáticos e sua modelação com equações diferenciais.

CP2. Equações diferenciais de primeira ordem.

CP3. Equações diferenciais lineares de segunda ordem.

CP4. Equações diferenciais lineares de ordem superior.

CP5. Transformada de Laplace.

CP6. Sistemas de equações diferenciais lineares de primeira ordem.

CP7. Equações diferenciais não lineares e estabilidade.

4.4.5.Syllabus:

PC1. Mathematical Models and its modulation with differential equations.

PC2. First order differential equations.

PC3. Second order linear equations.

PC4. Higher order linear equations.

PC5. The Laplace Transform.

PC6. Systems of first order linear equations.

PC7. Nonlinear differential equations and stability.

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

OA1 - todos os CPs
OA2 - CP2, CP3, CP4.
OA3 - CP5
OA4 - CP6
OA5 - CP7

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

LG1 - All PCs
LG2 - PC2, PC3, PC4.
LG3 - PC5
LG4 - PC6
LG5 - PC7

4.4.7.Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A metodologia de ensino (ME) e avaliação:

ME1: Expositiva: apresentação teórica de acordo com o plano curricular.

ME2: Experimental /Ativa: realização de um trabalho de projeto em grupo em laboratório e sua apresentação oral (50%).

ME3: Auto-estudo: trabalho individual do aluno demonstrado num exame teórico final (50%).

Notas importantes da avaliação:

- *Classificação mínima obrigatória de 9.5 em cada componente.*
- *As componentes de avaliação são obrigatórias, independentemente da época em que se realiza o exame.*
- *Os grupos do projeto podem ser entre 2 a 3 elementos.*

4.4.7.Teaching methodologies (including students' assessment):

Teaching methodologies (TM) including assessment:

TM1: Expository: Theoretical exposition according to the syllabus.

TM2: Experimental /active: teamwork in a working laboratorial project and its oral presentation (50%).

TM3: Self-study: individual work on a theoretical final test (50%).

Important assessment notes:

- *Mandatory Minimum score of 9.5 in each component.*
- *The components of evaluation are mandatory, regardless of the period when the examination is made.*
- *The Lab Project groups can be from 2 to 3 members.*

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

ME1 - Todos os OAs
ME2 - Todos os OAs
ME3 - Todos os OAs

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

TM1 - All LGs
TM2 - All LGs
TM3 - All LGs

4.4.9.Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

1. *William E. Boyce and Richard C. DiPrima. Elementary Differential Equations and Boundary Value Problems. 8^o Edition. 2005 John Wiley & Sons, Inc. United States of America.*

Mapa IV - Algebra Abstracta

4.4.1.1.Designação da unidade curricular:

Algebra Abstracta

4.4.1.1.Title of curricular unit:

Abstract Algebra

4.4.1.2.Sigla da área científica em que se insere:

MAT / MAT

4.4.1.3.Duração (anual, semestral ou trimestral):

Semestral / Semester

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

168

4.4.1.5.Horas de contacto:

60h (T: 30 ; TP:30)

4.4.1.6.Créditos ECTS:

6

4.4.1.7.Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7.Observations:

<no answer>

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

Slavisa Tomic - 60h (T: 30 ; TP:30)

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

<sem resposta>

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

OA1. A capacidade de organização e planeamento, a capacidade de análise e síntese, capacidade para resolver problemas e tomar decisões, capacidade de trabalhar em equipa, capacidade para aplicar na prática o conhecimento adquirido e capacidade para gerar novas ideias.

OA2. Relativamente à componente técnica, na conclusão do curso, o aluno deverá ser capaz de discutir as principais noções e conceitos, tais como: - Números, Polinómios e Fatorização, - Anéis, Domínios e Corpos, - Ideais e Homomorfismos em anéis, - Semi-anéis, Dioids, Teoria de grupos.

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

LG1. The ability of organization and planning, the ability of analysis and synthesis, the ability to solve problems and make decisions, the ability to work in a team, the ability to put in practice the theoretical knowledge acquired and the ability to develop new ideas.

LG2. Regarding the technical component, at the end of the course, the student should be able to discuss the main topics and concepts, such as: - Numbers, Polynomials, and Factorisation, - Rings, Domains, and Fields, - Ring Homomorphisms and Ideals, - Semi-rings, Dioids, and group theory.

4.4.5.Conteúdos programáticos:

CP1. Números, Polinómios e Fatorização.

CP2. Anéis, Domínios e Corpos.

CP3. Ideais e Homomorfismos em anéis.

CP4. Introdução aos grafos, semi-anéis e Dioids.

CP5. Introdução à teoria de grupos.

4.4.5.Syllabus:

PC1. Numbers, Polynomials, and Factorisation.

PC2. Rings, Domains, and Fields.

PC3. Ring Homomorphisms and Ideals.

PC4. Introduction to graphs, Dioids and Semirings.

PC5. Introduction to group theory.

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

OA1 - Todos os CPs

OA2 - Todos os CPs

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

LG1 - All PCs.

LG2 - All PCs.

4.4.7.Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A metodologia de ensino (ME) e avaliação:

ME1: Expositiva: apresentação teórica de acordo com o plano curricular.

ME2: Experimental /Ativa: realização de um trabalho de projeto em grupo em laboratório e sua apresentação oral (50%).

ME3: Auto-estudo: trabalho individual do aluno demonstrado num exame teórico final (50%).

Notas importantes da avaliação:

- Classificação mínima obrigatória de 9.5 em cada componente.

- As componentes de avaliação são obrigatórias, independentemente da época em que se realiza o exame.

- Os grupos do projeto podem ser entre 2 a 3 elementos.

4.4.7.Teaching methodologies (including students' assessment):

Teaching methodologies (TM) including assessment:

TM1: Expository: Theoretical exposition according to the syllabus.

TM2: Experimental /active: teamwork in a working laboratorial project and its oral presentation (50%).

TM3: Self-study: individual work on a theoretical final test (50%).

Important assessment notes:

- Mandatory Minimum score of 9.5 in each component.

- The components of evaluation are mandatory, regardless of the period when the examination is made.
- The Lab Project groups can be from 2 to 3 members.

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

ME1: OA2
ME2: todos os OA's
ME3: OA2

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

TM1: LG2
TM2: All LG's
TM3: LG2

4.4.9.Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

1. Marlow Anderson and Todd Feil. *A First Course in Abstract Algebra Rings, Groups, and Fields. Third Edition. 2015 CRC Press is an imprint of Taylor & Francis Group, an Informa business. 222 Rosewood Drive, Danvers, MA 01923.*

2. Michel Gondran and Michel Minoux. *Graphs, Dioids and Semirings, New Models and Algorithms. 2008 Springer Science. New York, NY 10013, USA.*

Mapa IV - Análise Numérica

4.4.1.1.Designação da unidade curricular:

Análise Numérica

4.4.1.1.Title of curricular unit:

Numerical Analysis

4.4.1.2.Sigla da área científica em que se insere:

MAT / MAT

4.4.1.3.Duração (anual, semestral ou trimestral):

Semestral / Semester

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

168

4.4.1.5.Horas de contacto:

52.5h (T: 22.5 ; PL:30)

4.4.1.6.Créditos ECTS:

6

4.4.1.7.Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7.Observations:

<no answer>

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

Milos Stankovic - 52.5h (T: 22.5 ; PL:30)

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

<sem resposta>

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

OA1. A capacidade de organização e planeamento, a capacidade de análise e síntese, capacidade para resolver problemas e tomar decisões, capacidade de trabalhar em equipa, capacidade para aplicar na prática o conhecimento adquirido e capacidade para gerar novas ideias.

OA2. Relativamente à componente técnica, na conclusão do curso, o aluno deverá ser capaz de discutir as principais noções e conceitos, tais como: - Análise de erro, - Interpolação, - Integração, - Resolução de sistemas de equações lineares, - Zeros, mínimos por métodos iterativos, - Valores próprios, - Equações diferenciais ordinárias.

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

LG1. The ability of organization and planning, the ability of analysis and synthesis, the ability to solve problems and make decisions, the ability to work in a team, the ability to put in practice the theoretical knowledge acquired and the ability to develop new ideas.

LG2. Regarding the technical component, at the end of the course, the student should be able to discuss the main

topics and concepts, such as: - Error Analysis, - Interpolation, - Topics in Integration, - Systems of Linear Equations, - Finding Zeros and Minimum Points by Iterative Methods, - Eigenvalue Problems, - Ordinary Differential Equations.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

CP1. Análise de erro.
CP2. Interpolação
CP3. Integração.
CP4. Resolução de sistemas de equações lineares.
CP5. Zeros, mínimos por métodos iterativos.
CP6. Valores próprios.
CP7. Equações diferenciais ordinárias.

4.4.5. Syllabus:

PC1. Error Analysis.
PC2. Interpolation.
PC3. Topics in Integration.
PC4. Systems of Linear Equations.
PC5. Finding Zeros and Minimum Points by Iterative Methods.
PC6. Eigenvalue Problems.
PC7. Ordinary Differential Equations.

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

OA1- Todos os CP's
OA2- Todos os CP's

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

LG1 - All PCs
LG2 - All PCs

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A metodologia de ensino (ME) e avaliação:

ME1: Expositiva: apresentação teórica de acordo com o plano curricular.

ME2: Experimental /Ativa: realização de um trabalho de projeto em grupo em laboratório e sua apresentação oral (50%).

ME3: Auto-estudo: trabalho individual do aluno demonstrado num exame teórico final (50%).

Notas importantes da avaliação:

- Classificação mínima obrigatória de 9.5 em cada componente.
- As componentes de avaliação são obrigatórias, independentemente da época em que se realiza o exame.
- Os grupos do projeto podem ser entre 2 a 3 elementos.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

Teaching methodologies (TM) including assessment:

TM1: Expository: Theoretical exposition according to the syllabus.

TM2: Experimental /active: teamwork in a working laboratorial project and its oral presentation (50%).

TM3: Self-study: individual work on a theoretical final test (50%).

Important assessment notes:

- Mandatory Minimum score of 9.5 in each component.
- The components of evaluation are mandatory, regardless of the period when the examination is made.
- The Lab Project groups can be from 2 to 3 members.

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

ME1: OA2
ME2: todos os OA's
ME3: OA2

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

TM1: LG2
TM2: All LG's
TM3: LG2

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

1. J. Stoer and R. Bulirsch. *Introduction to Numerical Analysis*. 1980 Springer Science+Business Media New York, New York, USA.

Mapa IV - Ciências da Computação II

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Ciências da Computação II

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Computer Science II

4.4.1.2.Sigla da área científica em que se insere:

CI / CS

4.4.1.3.Duração (anual, semestral ou trimestral):

Semestral / Semester

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

168

4.4.1.5.Horas de contacto:

52.5h (T: 22.5 ; TP:30)

4.4.1.6.Créditos ECTS:

6

4.4.1.7.Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7.Observations:

<no answer>

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

David José Ribeiro Lamas - 52.5h (T: 22.5 ; TP:30)

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

<sem resposta>

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

Esta unidade curricular tem como objetivos:

OA1: Compreender os conceitos das ciências da computação;

OA2: Caracterizar estruturas matemáticas para a prática das ciências da computação;

OA3: Aplicar estruturas matemáticas para resolver problemas computacionais.

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

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

LG1: Understand the concepts of computer science;

LG2: Characterize mathematical structures for computer science practices;

LG3: Apply mathematical structures to solve computational problems.

4.4.5.Conteúdos programáticos:

CP1: Fundamentos da Ciência da Computação

Matemática computacional

Linguagens formais

CP2: Estruturas Matemáticas para as Ciências da Computação

Lógica matemática

Lógica formal

PC4: Linguagens e Autómatos Finitos

Conceitos da teoria de autómatos

Autómatos de estado finito determinísticos

Autómatos de estado finito não determinísticos

PC5: Expressões Regulares

Introdução às expressões regulares

Expressões regulares e autómatos finitos

PC6: Expressões Não Regulares

Expressões regulares e expressões não regulares

4.4.5.Syllabus:

PC1: Fundamentals of Computer Science

Computational mathematical

Formal languages

PC2: Mathematical Structures for Computer Science

Mathematical logic

Formal Logic

PC3: Propositional Logic

Theory of inference

Deductive method

Logical predicates

*PC4: Languages and Finite Automata
Concepts of automata theory
Deterministic finite state automata
Nondeterministic finite state automata*

*PC5: Regular Expressions
Introduction to regular expressions
Regular expressions and finite automata*

*PC6: Nonregular Expressions
Regular expressions and nonregular Expressions*

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

*OA1 – CP1
OA2 – CP1 e CP2
OA3 – CP3, CP4, CP5 e CP6*

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

*LG1 – PC1
LG2 – PC1 and PC2
LG3 – PC3, PC4, PC5 and PC6*

4.4.7.Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A metodologia de ensino (ME) e avaliação:

*ME1: Expositiva: apresentação teórica de acordo com o plano curricular.
ME2: Experimental: resolução de problemas em laboratório com software apropriado ao plano curricular.
ME3: Ativa: realização de um trabalho de projeto em grupo e sua apresentação e discussão (30%).
ME4: Autoestudo: trabalho individual e testes e exercícios escritos (70%).*

4.4.7.Teaching methodologies (including students' assessment):

Teaching methodologies (TM) including assessment:

*TM1: Expository: Theoretical exposition according to the syllabus.
TM2: Experimental: problem solving in informatics laboratory with appropriate software according to the syllabus.
TM3: Active: teamwork in a working project and its presentation and discussion (30%).
TM4: Self-study: individual work and written tests (70%).*

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

*ME1 – Todos os OA
ME2 – OA2 e OA3
ME3 – OA2 e OA3
ME4 – Todos os OA*

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

*TM1 – all LG
TM2 – LG2 e LG3
TM3 – LG2 e LG3
TM4 – all LG*

4.4.9.Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

*1. Singh, Y. (2005) Mathematical Foundation of Computer Science. New Age International Publishers. ISBN (10): 81-224-2294-2.
2. Gersting, Judith L. (1998). Mathematical Structures for Computer Science. W.H. Freeman and Company, ISBN: 0-7167-8306-1.
3. Knuth, D. (1997) Art of Computer Programming. Volume 1: Fundamental Algorithms, 3rd Edition. Addison-Wesley. ISBN: 0201896834.*

Mapa IV - Introdução aos Processos Estocásticos

4.4.1.1.Designação da unidade curricular:

Introdução aos Processos Estocásticos

4.4.1.1.Title of curricular unit:

Introduction to Stochastic Processes

4.4.1.2.Sigla da área científica em que se insere:

MAT / MAT

4.4.1.3.Duração (anual, semestral ou trimestral):

Semestral / Semester

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

168

4.4.1.5. Horas de contacto:

52.5h (T: 22.5 ; TP:30)

4.4.1.6. Créditos ECTS:

6

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

Irena Orovic - 52.5h (T: 22.5 ; TP:30)

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

<sem resposta>

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

OA1: Compreender e caracterizar sistemas estocásticos simples;

OA2: Resolver problemas básicos associados ao processo de Poisson e suas variantes, processos de renovamento, cadeias de Markov em tempo discreto e em tempo contínuo e ao movimento browniano.

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

LO1: Understand and characterize simple stochastic systems;

LO2: Solve basic problems associated with the Poisson process and its variants, renewal processes, Markov chains in discrete and continuous time and Brownian motion.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

CP1: Processos estocásticos e sua caracterização

CP2: Processos de Poisson e suas variantes

CP3: Processos de renovamento e suas variantes

CP4: Cadeias de Markov em tempo discreto

CP5: Cadeias de Markov em tempo contínuo

CP6: Movimento Browniano

4.4.5. Syllabus:

S1: Stochastic processes and their characterization

S2: Poisson processes and their variants

S3: Renewal processes and their variants

S4: Markov chains in discrete time

S5: Markov chains in continuous time

S6: Brownian motion

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

Os conteúdos programáticos visam atingir os objetivos de aprendizagem: OA1/CP1, OA2/CP2+CP3+CP4+CP5+CP6.

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

The syllabuses aim to achieve the learning outcomes: LO1/S1, LO2/S2+S3+S4+S5+S6.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A metodologia de ensino inclui o método expositivo (ME1) para apresentar os conteúdos necessários, o demonstrativo (ME2) para ilustrar a sua aplicação a exemplos práticos e o ativo (ME3) para resolução de exercícios.

A avaliação de conhecimentos é feita por avaliação contínua ou por prova escrita de exame final. A avaliação contínua inclui a realização de dois testes escritos com uma ponderação de 40% cada e exercícios práticos ao longo do semestre (20%).

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The teaching methodology includes the expository method (TM1) to present the necessary contents, the demonstrative (TM2) to illustrate its application to practical examples and the active one (TM3) for solving exercises.

The assessment of knowledge is made by continuous assessment or written test of the final exam. Continuous assessment includes two written tests with a weight of 40% each and practical exercises throughout the semester (20%).

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

As três metodologias de ensino serão aplicadas para atingir os dois objetivos de aprendizagem definidos.

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

The three teaching methodologies will be applied to achieve the two defined learning outcomes.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Kulkarni, V.G. (2009). *Modeling and Analysis of Stochastic Systems*. (2nd ed.). Chapman & Hall/CRC.

Ross, S.M. (2014). *Introduction to Probability Models*. (11th ed.). Academic Press, New York.

Mapa IV - Introdução à Teoria de Grafos e Networks

4.4.1.1.Designação da unidade curricular:

Introdução à Teoria de Grafos e Networks

4.4.1.1.Title of curricular unit:

Introduction to the Theory of Graphs and Networks

4.4.1.2.Sigla da área científica em que se insere:

CI / CS

4.4.1.3.Duração (anual, semestral ou trimestral):

Semestral / Semester

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

168

4.4.1.5.Horas de contacto:

45h (T: 22.5 ; PL:22.5)

4.4.1.6.Créditos ECTS:

6

4.4.1.7.Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7.Observations:

<no answer>

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

Tiago Manuel Louro Machado de Simas - 45h (T: 22.5 ; PL:22.5)

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

<sem resposta>

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

OA1. Os alunos devem adquirir conhecimentos, aptidões e competências em networks e sua formalização/representação matemática com teoria de grafos (pesados ou não).

OA2. Aptidões e competências de análise de networks e sua representação gráfica, tanto de um ponto de vista exploratório como analítico.

OA3. Aptidões e competências na relação entre networks e estruturas algébricas de anéis, semi-anéis, dioids e lattices.

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

LG1. The students must acquire knowledge, skills and competences about networks and its formal mathematical representation with graph theory (weighted or not).

LG2. Skills and competences of network analysis and its graphical representation either from an exploratory graph analysis or analytically.

LG3. Skills and competences on the relation between algebraic structures such as: rings, semi-rings, dioids and lattices, and networks.

4.4.5.Conteúdos programáticos:

CP1. Introdução às networks e sua relação com grafos. Exemplos reais de networks.

CP2. Noções gerais de grafos (nós ou vértices e arestas ou ligações), representação de grafo, matrix de adjacência, grafos pesados, grafos diretos, grafos bi-partidos, arvores, grau de um nó, caminhos num grafo, componentes em grafos (diretos ou não), laplaciano.

CP3. Métricas e mediadas em grafos.

CP4. Algoritmos computacionais para visualização, algoritmos para calcular os caminhos mais curtos (shortest paths) de um grafo.

CP5. Análise estatística em grafos.

CP6. Estrutura de networks reais e modelos de formação de networks.

CP7. Análise de comunidades em networks.

CP8. A relação entre a estrutura algébrica de Dioids e o shortest path. Metric e Ultra-metric backbones de uma network.

CP9. A relação entre a estrutura algébrica de lattices e o processo de difusão em networks.

4.4.5.Syllabus:

PC1. Introduction to Networks and its relation with Graphs. Real examples of Networks.

PC2. General concepts of graphs (node or vertex and edge or link), graph representation, adjacency matrix, weighted graphs, direct graphs, bi-partite graphs, degree, walks and paths, components.

PC3. Measures and Metrics in graphs.

PC4. Computational algorithms for graph visualisation, shortest paths and all pairs shortest paths and its algorithms.

PC5. Graph statistics.

PC6. The structure of real networks and network models.

CP7. Community structure in networks.

CP8. Algebraic structures and networks I: Dioids and the all pairs shortest paths, Metric Backbone and Ultra-metric backbone.

CP9. Algebraic structures and networks II: Lattices and diffusion processes in networks.

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

OA1 - Todos os CPs.

OA2 - Todos os CPs.

OA3 - CP8 e CP9.

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

LG1 - All PCs.

LG2 - All PCs.

LG3 - PC8 e PC9.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A metodologia de ensino (ME) e avaliação:

ME1: Expositiva: apresentação teórica de acordo com o plano curricular.

ME2: Experimental /Ativa: realização de um trabalho de projeto em grupo em laboratório e sua apresentação oral (50%).

ME3: Auto-estudo: trabalho individual do aluno demonstrado num exame teórico final (50%).

Notas importantes da avaliação:

- Classificação mínima obrigatória de 9.5 em cada componente.

- As componentes de avaliação são obrigatórias, independentemente da época em que se realiza o exame.

- Os grupos do projeto podem ser entre 2 a 3 elementos.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

Teaching methodologies (TM) including assessment:

TM1: Expository: Theoretical exposition according to the syllabus.

TM2: Experimental /active: teamwork in a working laboratorial project and its oral presentation (50%).

TM3: Self-study: individual work on a theoretical final test (50%).

Important assessment notes:

- Mandatory Minimum score of 9.5 in each component.

- The components of evaluation are mandatory, regardless of the period when the examination is made.

- The Lab Project groups can be from 2 to 3 members.

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

ME1 - Todos os OAs.

ME2 - Todos os OAs.

ME3 - Todos os OAs.

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

TM1 - All LGs.

TM2 - All LGs.

TM3 - All LGs.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

1. Mark Newman, (2018). "Networks". 2nd Edition. Oxford University Press.

2. Michel Gondran and Michel Minoux. Graphs, Dioids and Semirings, New Models and Algorithms. 2008 Springer Science. New York, NY 10013, USA.

Mapa IV - Trabalho final de Curso

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Trabalho final de Curso

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Final Project

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

CI / CS

4.4.1.3. Duração (anual, semestral ou trimestral):

Anual / Year

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

560

4.4.1.5. Horas de contacto:

60h (OT: 60)

4.4.1.6.Créditos ECTS:

20

4.4.1.7.Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7.Observations:

<no answer>

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

João Leitão Guerreiro - 60h (OT: 60)

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

Aleksandar Mikovic - 60h (OT: 60)
Anna Carolina Nametala Finamore do Couto - 60h (OT: 60)
Daniel Filipe Sobral Fernandes - 60h (OT: 60)
João Pedro Leal Abalada de Matos Carvalho - 60h (OT: 60)
Lúcio Miguel Studer Ferreira - 60h (OT: 60)
Manuel Arturo Marques Pita - 60h (OT: 60)
Nuno Maria Carvalho Pereira Fernandes Fachada - 60h (OT: 60)
Slavisa Tomic - 60h (OT: 60)
Tiago Manuel Louro Machado de Simas - 60h (OT: 60)
José Ângelo Braga de Vasconcelos - 60h (OT: 60)
David Lamas - 60h (OT: 60)
Silvia Maria Dias Pedro Rebouças - 60h (OT: 60)
Tiago Miguel Pereira Candeias - 60h (OT: 60)

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

OA1. Saber aplicar os princípios e técnicas associadas à conceção e implementação de casos reais ou simulados.
OA2. Saber aplicar os conhecimentos obtidos nas unidades curriculares do curso face a problemas ligados às mesmas, bem como a aplicação dos conhecimentos a novos paradigmas dos SI/TIC não abordados no curso.
OA3. Saber investigar o estado da arte no objeto de estudo.
OA4. Saber desenvolver um trabalho de natureza aplicada que integre os conhecimentos adquiridos ao longo da componente curricular do curso.

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

LO1. Know how to apply the principles and techniques associated with the design and implementation of real or simulated cases.
LO2. Knowing how to apply the knowledge obtained in the course units in the face of problems related to them, as well as the application of knowledge to new IS / ICT paradigms not covered in the course.
LO3. Know how to investigate the state of the art in the object of study.
LO4. Knowing how to develop work of an applied nature that integrates the knowledge acquired throughout the curricular component of the course.

4.4.5.Conteúdos programáticos:

CP1. Orientação.
CP2. Elaboração do estado da arte.
CP3. Desenvolvimento do projeto.
CP4. Apresentação dos resultados.

4.4.5.Syllabus:

S1. Guidance.
S2. Development of the state of the art.
S3. Project development.
S4. Results presentation.

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

Os conteúdos programáticos visam atingir os objetivos de aprendizagem: OA1/CP1+CP3, OA2/CP3, OA3/CP2, OA4/CP6 e OA4/CP3+CP4.

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

The syllabuses aim to achieve the learning outcomes: LO1/S1+S3, LO2/S3, LO3/S2 and LO4/S3+S4

4.4.7.Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A metodologia de ensino inclui o método expositivo (ME1) para apresentar os conteúdos necessários, o demonstrativo (ME2) para ilustrar a sua aplicação a casos práticos e o ativo (ME3) para resolução de exercícios em sala de aula, com e sem recurso ao computador.

A avaliação de conhecimentos é feita por avaliação contínua ou por prova escrita de exame final. A avaliação contínua inclui a realização do projeto com uma ponderação de 50%, o relatório (30%) e apresentação (20%).

4.4.7.Teaching methodologies (including students' assessment):

The teaching methodology includes the expository method (TM1) to present the contents, the demonstrative method (TM2) to illustrate its application to practical cases and the active method (TM3) to solve classroom exercises, with and without the use of a computer.

The assessment is made by continuous assessment or written exam. The continuous evaluation consists the realization of the project with a weighting of 50%, the report (30%) and presentation (20%).

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

As metodologias de ensino ME1 e ME2, através da apresentação da teoria e de exemplos de aplicação, permitem dotar os alunos dos conhecimentos e competências necessários para atingir os objetivos OA1 a OA5. A metodologia ME3 visa que os alunos adquiram autonomia para a concretização destes objetivos, bem como, combinada com a ME2, atingir o OA3.

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

The teaching methodologies TM1 and TM2, through the presentation of theory and application examples, provide students with the knowledge and skills necessary to achieve the outcomes LO1 to LO5. The ME3 methodology aims that students acquire autonomy to achieve these goals, as well as, combined with TM2, achieve the LO3.

4.4.9.Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

A bibliografia base é composta pelos manuais fornecidos ou aconselhados nas unidades curriculares do Plano de Estudo do curso, ou por qualquer outro manual/artigo/publicação, desde que devidamente documentado em relatório.

Mapa IV - Aprendizagem Automatizada I

4.4.1.1.Designação da unidade curricular:

Aprendizagem Automatizada I

4.4.1.1.Title of curricular unit:

Machine Learning I

4.4.1.2.Sigla da área científica em que se insere:

CI / CS

4.4.1.3.Duração (anual, semestral ou trimestral):

Semestral / Semester

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

140

4.4.1.5.Horas de contacto:

45h (TP:45)

4.4.1.6.Créditos ECTS:

5

4.4.1.7.Observações:

Opção 1.I

4.4.1.7.Observations:

Option 1.I

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

Nuno Maria Carvalho Pereira Fernandes Fachada - 45h (TP:45)

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

<sem resposta>

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

OA1. A capacidade de organização e planeamento, a capacidade de análise e síntese, capacidade para resolver problemas e tomar decisões, capacidade de trabalhar em equipa, capacidade para aplicar na prática o conhecimento adquirido e capacidade para gerar novas ideias.

OA2. Relativamente à componente técnica, na conclusão do curso, o aluno deverá ser capaz de discutir as principais noções e conceitos, tais como: - Desenvolver técnicas de Aprendizagem Automatizada não supervisionada em Python - Ter uma visão geral dos modelos principais de Aprendizagem Automatizada não supervisionada - Fazer previsões precisas e análises exploratórias de dados para o reconhecimento de padrões.

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

LO1. The ability of organization and planning, the ability of analysis and synthesis, the ability to solve problems and make decisions, the ability to work in a team, the ability to put in practice the theoretical knowledge acquired and the ability to develop new ideas.

LO2. Regarding the technical component, at the end of the course, the student should be able to discuss the main topics and concepts, such as: - Master Unsupervised Machine Learning on Python - Have an overview of the main Unsupervised Machine Learning models - Make accurate predictions and Exploratory Data Analysis with unsupervised Pattern Recognition algorithms.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

- CP1. O que Aprendizagem Automatizada? O que é Aprendizagem não Supervisionada?
- CP2. Processamento de Dados, Análise Exploratória de Dados e Reconhecimento de Padrões.
- CP3. Clustering: Expectation-Maximization, K-Means Clustering, Clustering Hierárquico, Métricas de validação.
- CP4. Redução de Dimensionalidade: Principal Component Analysis e Independent Component Analysis.

4.4.5. Syllabus:

- S1. What is Machine Learning? What is unsupervised machine learning?
- S2. Data Preprocessing, Exploratory Data Analysis and Pattern Recognition.
- S3. Clustering: Expectation-Maximization, K-Means Clustering, Hierarchical Clustering, and Clustering Assessment metrics.
- S4. Dimensionality Reduction: Principal Component Analysis and Independent Component Analysis.

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

- OA1: Todos os CP's
- OA2: CP2, CP3 e CP4.

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

- LO1: All S's
- LO2: S2, S3 and S4

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

- A metodologia de ensino (ME) e avaliação:
- ME1: Expositiva: apresentação teórica de acordo com o plano curricular.
- ME2: Experimental /Ativa: realização de um trabalho de projeto em grupo em laboratório e sua apresentação oral (50%).
- ME3: Auto-estudo: trabalho individual do aluno demonstrado num exame teórico final (50%).

Notas importantes da avaliação:

- Classificação mínima obrigatória de 9.5 em cada componente.
- As componentes de avaliação são obrigatórias, independentemente da época em que se realiza o exame.
- Os grupos do projeto podem ser entre 2 a 3 elementos.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

- Teaching methodologies (TM) including assessment:
- TM1: Expository: Theoretical exposition according to the syllabus.
- TM2: Experimental /active: teamwork in a working laboratorial project and its oral presentation (50%).
- TM3: Self-study: individual work on a theoretical final test (50%).

Important assessment notes:

- Mandatory Minimum score of 9.5 in each component.
- The components of evaluation are mandatory, regardless of the period when the examination is made.
- The Lab Project groups can be from 2 to 3 members.

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

- ME1: OA2
- ME2: todos os OA's
- ME3: OA2

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

- TM1: LO2
- TM2: All LO's
- TM3: LO2

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- Tom M. Mitchell (1997) "Machine Learning". McGraw-Hill Education; 1st edition. Singapore.
- Mohri, M., Rostamizadeh, A., Talwalkar, A. (2018). Foundations of Machine Learning. 2nd edition, The MIT Press.
- Russel S., Norvig P. (2016) Artificial Intelligence: A Modern Approach (3rd ed.), Pearson, 2016
- Hastie, T., Tibshirani, R., & Friedman, J. (2002). The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction. Biometrics.
- James, G., Witten, D., Hastie, T., & Tibshirani, R. (2013). An introduction to statistical learning (Vol. 112). New York: springer.

Mapa IV - Metodologias de Investigação Científica

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Metodologias de Investigação Científica

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Scientific Research Methodologies

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

CI / CS

4.4.1.3. Duração (anual, semestral ou trimestral):

Semestral / Semester

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

140

4.4.1.5. Horas de contacto:

45h (TP:45)

4.4.1.6. Créditos ECTS:

5

4.4.1.7. Observações:

Opção 1.I

4.4.1.7. Observations:

Option 1.I

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

Slavisa Tomic - 45h (TP:45)

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

<sem resposta>

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

*OA1: Compreender os conceitos básicos da pesquisa científica;
OA2: Saber utilizar processos, metodologias e práticas associadas à investigação científica em Ciência de Dados;
OA3: Desenvolver o espírito de crítica científica;
OA4: Desenvolver a capacidade de produção de textos científicos;
OA5: Conhecer as principais bases de dados científicas
OA6: Elaborar o Projeto de Trabalho Final de Curso.*

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

*LO1: Understand the basic concepts of scientific research;
LO2: Knowing how to use processes, methodologies and practices associated with scientific research in Data Science;
LO3: Develop the spirit of scientific criticism;
LO4: Develop the capacity to produce scientific texts;
LO5: Know the main scientific databases
LO6: Prepare the Final Course Work Project.*

4.4.5. Conteúdos programáticos:

*CP1. Métodos de investigação
CP2. Estrutura de um trabalho científico
CP3. Bases de dados científicas
CP4: Tópicos de investigação em Ciência de Dados
CP5. Orientações sobre o Trabalho Final de Curso
CP6. Projeto de Trabalho Final de Curso*

4.4.5. Syllabus:

*S1. Research methods
S2. Structure of a scientific work
S3. Academic databases
S4: Research topics in Data Science
S5. Final Course Work guidelines
S6. Final Course Work Project*

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

OA1+OA2+OA3: CP1+CP4, OA4: CP2, OA5: CP3, OA6: CP4+CP5+CP6

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

LO1+LO2+LO3: S1+S5, LO4: S2, LO5: S3, LO6: S4+S5+S6

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*ME1. Exposição teórica dos principais conteúdos programáticos (CP) ME2: Apresentação de seminários por especialistas convidados
ME3. Atividades de pesquisa*

Avaliação:

*- Apresentação de um seminário (30%)
- Projeto do Trabalho Final de Curso (70%)*

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

TM1. Theoretical exposition of the main contents of the Syllabus (S) TM2: Presentation of seminars by invited experts

TM3. Research activities

Evaluation:

- Presentation of a seminar (30%) - Final Course Work Project (70%)

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

OA1: M1+M2
OA2: M1+M2+M3
OA3: M2+M3
OA4: M1+M3
OA5: M1+M3
OA6: M1+M3

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

LO1: TM1+TM2
LO2: TM1+TM2+TM3
LO3: TM2+TM3
LO4: TM1+TM3
LO5: TM1+TM3
LO6: TM1+TM3

4.4.9.Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Carmo, H. & Ferreira, M. (1998). *Metodologia da investigação: guia para auto-aprendizagem*. Lisboa: Universidade Aberta.
Carvalho, J.E. (2009). *Metodologia do Trabalho Científico*. (2a ed.). Forte da Casa: Escolar Editora.
Gil, A.C. (2010). *Como elaborar projetos de pesquisa*. (5a ed.). São Paulo: Atlas.
Lakatos, E.M. & Marconi, M.A. (2010). *Fundamentos de metodologia científica*. (7a ed.). São Paulo: Atlas.
Ramos, S.T. & Naranjo, E.S. (2014). *Metodologia da Investigação Científica*. Forte da Casa: Escolar Editora.
Reis, F.L. (2018) *Investigação Científica e Trabalhos Académicos: Guia Prático*. Lisboa: Edições Sílabo.

Mapa IV - Calculo III

4.4.1.1.Designação da unidade curricular:

Calculo III

4.4.1.1.Title of curricular unit:

Calculus III

4.4.1.2.Sigla da área científica em que se insere:

MAT / MAT

4.4.1.3.Duração (anual, semestral ou trimestral):

Semestral / Semester

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

140

4.4.1.5.Horas de contacto:

45h (TP:45)

4.4.1.6.Créditos ECTS:

5

4.4.1.7.Observações:

Opção 1.II

4.4.1.7.Observations:

Option 1.II

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

Pedro Miguel Montes Martins Matias - TP:22,5

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

João Leitão Guerreiro -TP:22,5

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

OA1. *A capacidade de organização e planeamento, a capacidade de análise e síntese, capacidade para resolver problemas e tomar decisões, capacidade de trabalhar em equipa, capacidade para aplicar na prática o conhecimento adquirido e capacidade para gerar novas ideias.*
OA2. *Relativamente à componente técnica, na conclusão do curso, o aluno deverá ser capaz de discutir as principais noções e conceitos, tais como: - O plano Complexo, funções analíticas, Teoria da Integral, Series de potencias e singularidades, resíduos e integrais.*

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

LG1. *The ability of organization and planning, the ability of analysis and synthesis, the ability to solve problems and make decisions, the ability to work in a team, the ability to put in practice the theoretical knowledge acquired and the ability to develop new ideas.*

LG2. Regarding the technical component, at the end of the course, the student should be able to discuss the main topics and concepts, such as: - Complex plane, Analytical functions, Integration theory, power-series and singularity, residual analysis and integrals.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

CP1. O plano Complexo.
CP2. Funções analíticas.
CP3. Teoria do Integral.
CP4. Series de potencias.
CP5. Singularidades, resíduos e integrais.

4.4.5. Syllabus:

PC1. Complex plane.
PC2. Analytical functions.
PC3. Integration theory
PC4. Power-series.
PC5. Singularity, residual analysis and integrals.

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

OA1 - Todos os CPs.
OA2 - Todos os CPs.

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

LG1 - All PCs.
LG2 - All PCs.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A metodologia de ensino (ME) e avaliação:

ME1: Expositiva: apresentação teórica de acordo com o plano curricular.

ME2: Experimental /Ativa: realização de um trabalho de projeto em grupo em laboratório e sua apresentação oral (50%).

ME3: Auto-estudo: trabalho individual do aluno demonstrado num exame teórico final (50%).

Notas importantes da avaliação:

- Classificação mínima obrigatória de 9.5 em cada componente.

- As componentes de avaliação são obrigatórias, independentemente da época em que se realiza o exame.

- Os grupos do projeto podem ser entre 2 a 3 elementos.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

Teaching methodologies (TM) including assessment:

TM1: Expository: Theoretical exposition according to the syllabus.

TM2: Experimental /active: teamwork in a working laboratorial project and its oral presentation (50%).

TM3: Self-study: individual work on a theoretical final test (50%).

Important assessment notes:

- Mandatory Minimum score of 9.5 in each component.

- The components of evaluation are mandatory, regardless of the period when the examination is made.

- The Lab Project groups can be from 2 to 3 members.

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

ME1: OA2

ME2: todos os OAs

ME3: OA2

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

TM1: LG2

TM2: All LG's

TM3: LG2

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Geraldo Avila. *Variáveis Complexas e Aplicações*. 1990 Livros Técnicos e Científicos Editora. Rio de Janeiro, São Paulo, Brasil.

Mapa IV - Introdução à Lógica Difusa

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Introdução à Lógica Difusa

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Introduction to Fuzzy Logic

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

MAT / MAT

4.4.1.3.Duração (anual, semestral ou trimestral):

Semestral / Semester

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

140

4.4.1.5.Horas de contacto:

45h (TP:45)

4.4.1.6.Créditos ECTS:

5

4.4.1.7.Observações:

Opção 1.II

4.4.1.7.Observations:

Option 1.II

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

Tiago Manuel Louro Machado de Simas - 45h (TP:45)

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

<sem resposta>

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

OA1. O aluno deve adquirir conhecimentos, aptidões e competências dos conceitos básicos de lógica e sistemas difusos, diferença com lógica binária e resolução de alguns problemas com lógica difusa.

OA2. Relação entre estruturas algébricas e relações difusas.

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

LG1. The student must acquire knowledge, skills and competences of Fuzzy Logics and Systems, its difference with binary logics, and resolutions of problems with Fuzzy logics theory.

LG2. Relation between Fuzzy Relations and Algebraic Structures.

4.4.5.Conteúdos programáticos:

CP1. Relação entre teoria de Conjuntos Clássica e Difusa, introdução.

CP2. Conjuntos Clássicos e Difusos.

CP3. Operações em Conjuntos Difusos.

CP4. Aritmética Difusa.

CP5. Relações Difusas.

CP6. Estruturas Algébricas e relações difusas.

4.4.5.Syllabus:

PC1. Relation between Crisp and Fuzzy set theory, an introduction.

PC2. Crisp Sets versus Fuzzy Sets.

PC3. Operations on Fuzzy sets.

PC4. Fuzzy Arithmetic.

PC5. Fuzzy Relations.

PC6. Fuzzy relations and algebraic structures.

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

OA1 - todos os CPs.

OA2 - CP6.

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

LG1 - All PCs.

LG2 - PC6.

4.4.7.Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A metodologia de ensino (ME) e avaliação:

ME1: Expositiva: apresentação teórica de acordo com o plano curricular.

ME2: Experimental /Ativa: realização de um trabalho de projeto em laboratório e sua apresentação oral (50%).

ME3: Auto-estudo: trabalho individual do aluno demonstrado num exame teórico final (50%).

Notas importantes da avaliação:

- Classificação mínima obrigatória de 9.5 em cada componente.

- As componentes de avaliação são obrigatórias, independentemente da época em que se realiza o exame.

- Os grupos do projeto podem ser entre 2 a 3 elementos.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

Teaching methodologies (TM) including assessment:

TM1: Expository: Theoretical exposition according to the syllabus.

TM2: Experimental /active: teamwork in a working laboratorial project and its oral presentation (50%).

TM3: Self-study: individual work on a theoretical final test (50%).

Important assessment notes:

- Mandatory Minimum score of 9.5 in each component.

- The components of evaluation are mandatory, regardless of the period when the examination is made.

- The Lab Project groups can be from 2 to 3 members.

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

ME1 - Todos os OAs

ME2 - Todos os OAs

ME3 - Todos os OAs

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

TM1 - All LGs

TM2 - All LGs

TM3 - All LGs

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

1. George J. Klir and Bo Yuang. Fuzzy Sets and Fuzzy Logics. 1995 Prentice Hall. Upper Saddle River, NJ 07458, USA.

2. Michel Gondran and Michel Minoux. Graphs, Dioids and Semirings, New Models and Algorithms. 2008 Springer Science. New York, NY 10013, USA.

Mapa IV - Visualização para Ciência de Dados

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Visualização para Ciência de Dados

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Visualization for Data Science

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

EI / IE

4.4.1.3. Duração (anual, semestral ou trimestral):

Semestral / Semester

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

140

4.4.1.5. Horas de contacto:

52.5h (T:22.5 ; PL:30)

4.4.1.6. Créditos ECTS:

5

4.4.1.7. Observações:

Opção 1.III

4.4.1.7. Observations:

Option 1.III

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

Tiago Miguel Pereira Candeias - 52.5h (T:22.5 ; PL:30)

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

<sem resposta>

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

Os objetivos desta UC são:

OA1 - proporcionar os fundamentos, teorias e técnicas para a visualização efetiva de dados complexos.

OA2 - Ganhar as competências de comunicar resultados efetivamente a grandes audiências.

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

The key goals of this CU are:

LO1 - to provide the fundamental theories and techniques for effective visualisations of complex data.

LO2 - Develop competences to effectively communicate results to large audiences.

4.4.5.Conteúdos programáticos:

- CP1. Tipos de dados e técnicas para a sua visualização.
- CP2. Introdução ao python Matplotlib para visualização de dados.
- CP3. Visualização de dados iterativa e sua relação com exploração de padrões nos dados.
- CP4. Introdução à biblioteca python Plotly para visualização interativa.
- CP5. Introdução aos Dashboards e à biblioteca python dash.

4.4.5.Syllabus:

- S1. Data types and its relation to data visualization.
- S2. Introduction to the python Matplotlib library.
- S3. Interactive data visualization and its relation to exploratory data analysis.
- S4. Introduction to python Plotly library for interactive data visualization.
- S5. Introduction to Dashboards and python dash library.

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

- OA1 - todos os CP
- OA2 - todos os CP

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

- LO1 - all S
- LO2 - all S

4.4.7.Metodologias de ensino (avaliação incluída):

- ME1 - Expositiva: Apresentação teórica de acordo com o plano curricular.
- ME2 - Experimental/Activa: realização de um trabalho de projeto em grupo em laboratório e sua apresentação oral (50%).
- ME3 - Auto-Estudo: trabalho individual do aluno demonstrado num exame teórico final (50%).

Notas Importantes da avaliação:

- Classificação mínima obrigatória de 9.5 em cada componente.
- As componentes de avaliação são obrigatórias, independentemente da época em que se realiza o exame.
- Os grupos do projeto podem ser entre 2 a 3 elementos.

4.4.7.Teaching methodologies (including students' assessment):

The teaching methodology (TM) and evaluation:

- TM1 - Expository: Theoretical presentation according to the curricular plan.
- TM2 - Experimental / Active: carrying out a group project work in the laboratory and its oral presentation (50%).
- TM3 - Self-Study: individual work of the student demonstrated in a final theoretical exam (50%).

- Mandatory minimum score of 9.5 on each component.
- The evaluation components are mandatory, regardless of the period when the examination is made.
- Project groups can be between 2 to 3 elements.

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

- ME1 - todos os OA
- ME2 - OA2
- ME3 - todos os OA

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

- TM1 - all LO
- TM2 - LO2
- TM3 - all LO

4.4.9.Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- Kirithi Raman (2015). *Mastering Python data Visualization*. Packt Publishing. Birmingham, UK.
- This module will be supplemented with scientific articles and computational tutorials available online, specifically to cover Matplotlib in Python, Plotly and dash.

Mapa IV - Investigação Operacional

4.4.1.1.Designação da unidade curricular:

Investigação Operacional

4.4.1.1.Title of curricular unit:

Operational Research

4.4.1.2.Sigla da área científica em que se insere:

EI / IE

4.4.1.3.Duração (anual, semestral ou trimestral):

Semestral / Semester

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

140

4.4.1.5. Horas de contacto:

52.5h (T: 22.5 ; PL:30)

4.4.1.6. Créditos ECTS:

5

4.4.1.7. Observações:

Opção 1.III

4.4.1.7. Observations:

Option 1.III

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

Daniel Filipe Sobral Fernandes - 52.5h (T:22.5 ; PL:30)

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

<sem resposta>

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

No final desta unidade curricular, os alunos devem ser capazes de:

OA1: Executar a formulação matemática de problemas da área de Gestão;

OA2: Identificar técnicas de Investigação Operacional adequadas para a resolução de problemas;

OA3: Aplicar técnicas de Investigação Operacional em casos práticos, com e sem utilização de software; OA4:

Analisar de forma crítica os resultados obtidos através de técnicas de Investigação Operacional, tendo em conta o contexto dos problemas.

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

At the end of this curricular unit, students should be able to:

LO1: Execute the mathematical formulation of problems in the Management area;

LO2: Identify appropriate Operational Research techniques for problem solving;

LO3: Apply Operational Research techniques in practical cases, with and without software;

LO4: Critically analyze the results obtained through Operational Research techniques, taking into account the context of the problems.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

CP1: Introdução à Investigação Operacional;

CP2: Formulação de problemas de Programação Linear;

CP3: Resolução gráfica de problemas de Programação Linear;

CP4: Algoritmo simplex para resolução de problemas de Programação Linear;

CP5: Resolução de problemas com variáveis artificiais;

CP6: Dualidade em Programação Linear;

CP7: Análise de sensibilidade e pós-otimização;

CP8: Problemas de transportes e problemas de afetação;

CP9: Otimização em redes;

CP10: Utilização de software para a aplicação de técnicas de Investigação Operacional

4.4.5. Syllabus:

S1: Introduction to Operational Research;

S2: Formulation of Linear Programming Problems;

S3: Graphical Resolution of Linear Programming Problems;

S4: Simplex Algorithm for Linear Programming Problem Solving;

S5: Problem solving with artificial variables;

S6: Duality in Linear Programming;

S7: Sensitivity analysis and post-optimization;

S8: Transport problems and affectation problems;

S9: Network optimization;

S10: Use of software for the application of Operational Research techniques.

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

Os conteúdos programáticos CP1 e CP2 visam atingir o OA1, abordando aspetos introdutórios e visando a formulação matemática de problemas na área de gestão.

Os conteúdos CP3 a CP10 permitem atingir os objetivos OA2 a OA4, ao dotar os alunos dos conhecimentos necessários para aplicarem as técnicas adequadas a cada tipo de problema, com e sem recurso a software e para analisarem de forma crítica as soluções obtidas.

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

The syllabus S1 and S2 aim to achieve LO1, addressing introductory aspects and aiming at the mathematical formulation of problems in the management area.

The syllabus S3 to S11 allow to achieve the goals LO2 to LO4, providing students with the necessary knowledge to apply the appropriate techniques to each type of problem, with and without software and to critically analyze the solutions obtained.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A metodologia de ensino inclui o método expositivo (ME1) para apresentar os conteúdos necessários, o método demonstrativo (ME2) para ilustrar a sua aplicação a casos práticos e o método ativo (ME3) para resolução de exercícios em sala de aula, com e sem recurso ao computador, numa aprendizagem baseada em problemas.

A avaliação de conhecimentos é feita por avaliação contínua ou por prova escrita de exame final. O regime de avaliação preferencial é o da avaliação contínua, ao longo do semestre letivo, constituída pela realização de dois testes escritos (individuais) com uma ponderação de 35% cada, um trabalho de grupo (de dois ou três alunos) com uma ponderação de 20% e participação ativa nas aulas com uma ponderação de 10%.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The teaching methodology includes the expository method (TM1) to present the contents, the demonstrative method (TM2) to illustrate its application to practical cases and the active method (TM3) to solve classroom exercises, with and without the use of a computer, in a problem-based learning approach.

The assessment is made by continuous assessment or written exam. The preferential assessment scheme is the continuous assessment throughout the semester, consisting of two written tests (individual) with a weight of 35% each, a group work (two or three students) with a weight of 20% and active participation in classes with a weight of 10%.

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

As metodologias de ensino ME1 e ME2, através da apresentação da teoria e de exemplos de aplicação, permitem dotar os alunos dos conhecimentos e competências necessários para formular problemas (OA1) e identificar quais as técnicas mais adequadas para os resolver (OA2).

A ME3 visa atingir os objetivos OA3 e OA4, ao dar-se aos alunos o papel de escolher e aplicar as técnicas e de interpretar criticamente os resultados.

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

The teaching methodologies TM1 and TM2, by presenting the theory and application examples, provide students with the knowledge and skills necessary to formulate problems (LO1) and to identify which techniques are most appropriate to solve them (LO2).

The TM3 aims to achieve the learning outcomes LO3 and LO4 by giving students the role of choosing and applying the techniques and critically interpreting the results.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Hill, M. & Santos, M. (2015). *Investigação Operacional – Vol. 1: Programação Linear*. (3ª ed.). Lisboa: Edições Sílabo.

Hill, M. & Santos, M. (2015). *Investigação Operacional – Vol. 2: Exercícios de Programação Linear*. (3ª ed.). Lisboa: Edições Sílabo.

Hill, M., Santos, M. & Monteiro, A. (2015). *Investigação Operacional – Vol. 3: Transportes, Afectação e Optimização de Redes*. (2ª ed.). Lisboa: Edições Sílabo.

Mourão, C., Santiago Pinto, L., Simões, O., Valente, J. & Vaz Pato, M. (2011). *Investigação Operacional: Exercícios e Aplicações*. Lisboa: Verlag Dashöfer Portugal.

Mapa IV - Introdução à Computação Quântica

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Introdução à Computação Quântica

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Introduction to Quantum Computing

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

CI / CS

4.4.1.3. Duração (anual, semestral ou trimestral):

Semestral / Semester

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

140

4.4.1.5. Horas de contacto:

45h (TP:45)

4.4.1.6. Créditos ECTS:

5

4.4.1.7. Observações:

Opção 1.IV

4.4.1.7. Observations:

Option 1.IV

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

Aleksandar Mikovic - 45h (TP:45)

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

<sem resposta>

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

OA1. A capacidade de organização e planeamento, a capacidade de análise e síntese, capacidade para resolver problemas e tomar decisões, capacidade de trabalhar em equipa, capacidade para aplicar na prática o conhecimento adquirido e capacidade para gerar novas ideias.

OA2. Relativamente à componente técnica, na conclusão do curso, o aluno deverá ser capaz de discutir as principais noções e conceitos, tais como: - a teoria básica e sua extensão aos sistemas de informação quântica.

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

LG1. The ability of organization and planning, the ability of analysis and synthesis, the ability to solve problems and make decisions, the ability to work in a team, the ability to put in practice the theoretical knowledge acquired and the ability to develop new ideas.

LG2. Regarding the technical component, at the end of the course, the student should be able to discuss the main topics and concepts, such as: - Basic and Extended theory of Quantum Information.

4.4.5.Conteúdos programáticos:

CP1. Bits e Quanta.

CP2. Qubits.

CP3. Observáveis e estados.

CP4. Informação e distinção.

CP5. Dinâmica Quântica.

CP6. Entrelaçamento quântico.

CP7. Informação e ebits.

CP8. Operadores de densidade.

CP9. Sistemas abertos.

CP10. Processamento de Informação Quântica.

CP11. Entropia Clássica e Quântica.

CP12. Correção de Erro.

4.4.5.Syllabus:

PC1. Bits and Quanta.

PC2. Qubits.

PC3. States and Observables.

PC4. Distinguishability and Information.

PC5. Quantum Dynamics.

PC6. Entanglement.

PC7. Information and ebits.

PC8. Density operators.

PC9. Open Systems.

PC10. Quantum Information processing.

PC11. Classical and Quantum entropy.

PC12. Error correction.

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

OA1 - Todos os CPs.

OA2 - Todos os CPs.

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

LG1 - All PCs.

LG2 -All PCs.

4.4.7.Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A metodologia de ensino (ME) e avaliação:

ME1: Expositiva: apresentação teórica de acordo com o plano curricular.

ME2: Experimental /Ativa: realização de um trabalho de projeto em grupo em laboratório e sua apresentação oral (50%).

ME3: Auto-estudo: trabalho individual do aluno demonstrado num exame teórico final (50%).

Notas importantes da avaliação:

- Classificação mínima obrigatória de 9.5 em cada componente.

- As componentes de avaliação são obrigatórias, independentemente da época em que se realiza o exame.

- Os grupos do projeto podem ser entre 2 a 3 elementos.

4.4.7.Teaching methodologies (including students' assessment):

Teaching methodologies (TM) including assessment:

TM1: Expository: Theoretical exposition according to the syllabus.

TM2: Experimental /active: teamwork in a working laboratorial project and its oral presentation (50%).

TM3: Self-study: individual work on a theoretical final test (50%).

Important assessment notes:

- Mandatory Minimum score of 9.5 in each component.

- The components of evaluation are mandatory, regardless of the period when the examination is made.
- The Lab Project groups can be from 2 to 3 members.

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

ME1 - OA2
ME2 - Todos os OAs.
ME3 - OA2

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

TM1 - LG2
TM2 - All LGs
TM3 - LG2

4.4.9.Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

1. Schumacher B. and Westmoreland M. . *Quantum Processes Systems, and Information*. 2010 Cambridge University Press, Cambridge, UK.

Mapa IV - Visão Computacional

4.4.1.1.Designação da unidade curricular:

Visão Computacional

4.4.1.1.Title of curricular unit:

Computational Vision

4.4.1.2.Sigla da área científica em que se insere:

CI / CS

4.4.1.3.Duração (anual, semestral ou trimestral):

Semestral / Semester

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

140

4.4.1.5.Horas de contacto:

45h (TP:45)

4.4.1.6.Créditos ECTS:

5

4.4.1.7.Observações:

Opção 1.IV

4.4.1.7.Observations:

Option 1.IV

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

João Pedro Leal Abalada de Matos Carvalho - 45h (TP:45)

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

<sem resposta>

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

Pretende-se que no final do semestre os estudantes possuam:

OA1. Capacidades de analisar imagens 2D e aplicar os filtros necessários (como a rotação, translação, etc) para um determinado objectivo;
OA2. Conhecimentos mais aprofundados na linguagem c#;
OA3. Noções básicas de inteligência artificial em imagens.

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

At the end of the semester, students are expected to have:

LG1. Ability to analyze 2D images and apply the necessary filters (such as rotation, translation, etc.) for a given goal;
LG2. More in-depth knowledge of the C# language;
LG3. Basics of artificial intelligence concepts in digital images.

4.4.5.Conteúdos programáticos:

CP1. *Processamento de Imagens: dos pixels às características;*
CP2. *Operações sobre imagens;*
CP3. *Segmentação;*
CP4. *Detecção de objectos;*

CP5. *Extracção de características;*
CP6. *Medidas;*
CP7. *Análise de aplicações.*

4.4.5.Syllabus:

PC1. *Image processing from pixels to features; 2. Operations over images;*
PC3. *Segmentation;*
PC4. *Object detection;*
PC5. *Feature extraction;*
PC6. *Measures;*
PC7. *Analysis of applications.*

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

OA1 – CP1, CP2
OA2 – CP3 e CP4
OA3 – CP5, CP6 e CP7

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

LG1 – PC1 and PC2
LG2 – PC3 and PC4
LG3 – PC5, PC6 and PC7

4.4.7.Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas têm carácter teórico-prático, sendo a exposição dos conteúdos programáticos feita oralmente pelo docente com recurso ocasional à projeção de elementos audiovisuais complementares e debate com os estudantes. São realizados diversos exercícios práticos para consolidação dos conhecimentos.

A avaliação é contínua e consiste em:

ME1: 2 testes teóricas (75% de peso de 60%)

ME2: Quizzes semanais (25% de 60%)

ME3: Um trabalho prático (40%).

Notas importantes da avaliação:

- Classificação mínima de 9.5 valores no trabalho de grupo e de 8 valores no segundo teste..

- Os grupos do trabalho de projeto podem ser entre 2 e 3 alunos.

4.4.7.Teaching methodologies (including students' assessment):

Classes are theoretical and practical, with oral presentation of contents by the professor with occasional recourse to the projection of complementary audiovisual elements and debate with the students. Several practical exercises are carried out to consolidate knowledge.

The assessment is continuous and consists of:

TM1: 2 theoretical tests (75% of weight of 60%)

TM2: Quizzes weeks (25% of 60%)

TM3: A practical assignment (40%).

Important assessment notes:

Teamwork (working project) minimum grade 9.5 and the second test with a grade 8.

The teamwork is with teams of 2 or 3 students.

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

ME1 – Todos os OA
ME2 – OA2 e OA3
ME3 – OA3
ME4 – Todos os OA

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

TM1 – all LG
TM2 – LG2 e LG3
TM3 – LG3
TM4 – all LG

4.4.9.Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- 1. Digital Image Processing. Rafael Gonzalez, Paul Wintz. Addison-Wesley*
- 2. Image Analysis: principles and practice, pp. 36 a 36 e 106 a 117. Joyce-Loebl*
- 3. Digital Image Processing and Computer Vision, pp. 130 a 173. Robert Schalkoff*
- 4. Computer Graphics - Principles and Practice, pp. 550 a 555. Foley, van DAM, Feiner, Hughes. Addison-Wesley*

Mapa IV - Aprendizagem Automatizada II

4.4.1.1.Designação da unidade curricular:

Aprendizagem Automatizada II

4.4.1.1.Title of curricular unit:

Machine Learning II

4.4.1.2.Sigla da área científica em que se insere:

CI / CS

4.4.1.3.Duração (anual, semestral ou trimestral):

Semestral / Semester

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

140

4.4.1.5.Horas de contacto:

45h (TP:45)

4.4.1.6.Créditos ECTS:

5

4.4.1.7.Observações:

Opção 2.I

4.4.1.7.Observations:

Option 2.I

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

Anna Carolina Finamore do Couto - 45h (TP:45)

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

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

OA1. A capacidade de organização e planeamento, a capacidade de análise e síntese, capacidade para resolver problemas e tomar decisões, capacidade de trabalhar em equipa, capacidade para aplicar na prática o conhecimento adquirido e capacidade para gerar novas ideias.

OA2. Relativamente à componente técnica, na conclusão do curso, o aluno deverá ser capaz de discutir as principais noções e conceitos, tais como: - Desenvolver técnicas de Aprendizagem Automatizada supervisionada em Python - Ter uma visão geral dos modelos principais de Aprendizagem Automatizada supervisionada.

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

LO1. The ability of organization and planning, the ability of analysis and synthesis, the ability to solve problems and make decisions, the ability to work in a team, the ability to put in practice the theoretical knowledge acquired and the ability to develop new ideas.

LO2. Regarding the technical component, at the end of the course, the student should be able to discuss the main topics and concepts, such as: - Master supervised Machine Learning on Python - Have an overview of the main supervised Machine Learning models.

4.4.5.Conteúdos programáticos:

CP1.O que é Aprendizagem Automatizada Supervisionada.

CP2. Introdução à aprendizagem supervisionada: Regressão versus Classificação. Modelos discriminativos e modelos generativos.

CP3. Notações e conceitos gerais. Loss functions. Cost function. Gradient descent, Likelihood and Newton´s algoritmo.

CP4. Modelos Lineares: Regressão Linear. Classificação e Regressão logística. Generalized Linear Models.

CP5. Support Vector Machines.

CP6. Aprendizagem Generativa: Gaussian Discriminant Analysis, Naive Bayes, Tree-based e ensemble methods (CART, Random forest e boosting).

CP7. Outros modelos não paramétricos: k-nearest neighbors.

4.4.5.Syllabus:

S1.What is Supervised Machine Learning?.

S2. Introduction to Supervised Learning: Regression versus Classification. Discriminative model and Generative model..

S3. Notations and general concepts. Loss functions. Cost function. Gradient descent, Likelihood and Newton´s algorithm.

S4. Linear Models: Linear Regression. Classification and logistic regression. Generalized Linear Models.

S5. Support Vector Machines.

S6. Generative Learning: Gaussian Discriminant Analysis, Naive Bayes, Tree-based and ensemble methods (CART, Random forest and boosting).

S7. Other non-parametric approaches: k-nearest neighbors.

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

OA1: Todos os CP´s

OA2: CP2 to CP7.

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

LO1: All S's

LO2: S2 to S7

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A metodologia de ensino (ME) e avaliação:

ME1: Expositiva: apresentação teórica de acordo com o plano curricular.

ME2: Experimental /Ativa: realização de um trabalho de projeto em grupo em laboratório e sua apresentação oral (50%).

ME3: Auto-estudo: trabalho individual do aluno demonstrado num exame teórico final (50%).

Notas importantes da avaliação:

- Classificação mínima obrigatória de 9.5 em cada componente

- As componentes de avaliação são obrigatórias, independentemente da época em que se realiza o exame.

- Os grupos do projeto podem ser entre 2 a 3 elementos.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

Teaching methodologies (TM) including assessment:

TM1: Expository: Theoretical exposition according to the syllabus.

TM2: Experimental /active: teamwork in a working laboratorial project and its oral presentation (50%).

TM3: Self-study: individual work on a theoretical final test (50%).

Important assessment notes:

- Mandatory Minimum score of 9.5 in each component.

- The components of evaluation are mandatory, regardless of the period when the examination is made.

- The Lab Project groups can be from 2 to 3 members.

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

ME1: OA2

ME2: todos os OA's

ME3: OA2

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

TM1: LO2

TM2: All LO's

TM3: LO2

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Tom M. Michell (1997) "Machine Learning". McGraw-Hill Education; 1st edition. Singapore.

Mohri, M., Rostamizadeh, A., Talwalkar, A. (2018). Foundations of Machine Learning. 2nd edition, The MIT Press.

Russel S., Norvig P. (2016) Artificial Intelligence: A Modern Approach (3rd ed.), Pearson, 2016 Hastie, T., Tibshirani, R., & Friedman, J. (2002). The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction. Biometrics.

James, G., Witten, D., Hastie, T., & Tibshirani, R. (2013). An introduction to statistical learning (Vol. 112). New York: springer.

Jesús Rogel-Salazar. (2017) "Data Science and Analytics with Python". CRC Press. Boca Raton, FL 33487-2742.

Mapa IV - Inteligência Artificial

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Inteligência Artificial

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Artificial Intelligence

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

CI / CS

4.4.1.3. Duração (anual, semestral ou trimestral):

Semestral / Semester

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

140

4.4.1.5. Horas de contacto:

45h (TP:45)

4.4.1.6. Créditos ECTS:

5

4.4.1.7. Observações:

Opção 2.1

4.4.1.7. Observations:

Option 2.1

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

Silvia Maria Dias Pedro Rebouças - 45h (TP:45)

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

<sem resposta>

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

Os objectivos de aprendizagem desta cadeira incluem (1) Entendimento profundo dos aspectos conceituais que dão origem à IA, nomeadamente a formalização do conceito de computação universal via manipulação de símbolos, e a computação baseada em redes de neurónios; (2) os métodos e representações usados para estudar o funcionamento de qualquer máquina; (3) Desenho e implementação de agentes racionais e o conceito de "processamento de informação"; (4) Algoritmos clássicos de busca não informada: British Museum, DFS e BFS; (5) Busca informada: Dijkstra e A; (6) Busca estocástica e algoritmos genéticos; (7) Formalização e resolução de problemas de satisfação de restrições (CSP); (8) conhecimentos básicos de técnicas avançadas de inteligência artificial nos domínios de machine learning e data science.*

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

*The learning objectives of this course include (1) Deep understanding of the conceptual aspects that give rise to AI, namely the formalization of the concept of universal computing via symbol manipulation, and computing based on neuron networks; (2) the methods and representations used to study the operation of any machine; (3) Design and implementation of rational agents and the concept of "information processing"; (4) Classical search algorithms not informed: British Museum, DFS and BFS; (5) Informed search: Dijkstra and A *; (6) Stochastic search and genetic algorithms; (7) Formalization and resolution of constraint satisfaction problems (CSP); (8) basic knowledge of advanced artificial intelligence techniques in the fields of machine learning and data science.*

4.4.5.Conteúdos programáticos:

- 1 -Programação em Python I
- 2 -Programação em Python II
- 3 -Origens e história da Inteligência Artificial: Máquinas simbólicas e redes neuronais
- 4 -Análise de máquinas com diagramas de transição de estado
- 5 -Busca não informada: British Museum, DFS, BFS
- 6 -Busca informada Greedy and Dijkstra
- 7 -Busca informada A*
- 8 -Simulated Annealing
- 9 -Algoritmos genéticos
- 10 -Programação genética
- 11 -Problemas de satisfação de restrições
- 12 -Tutorial longo: deep learning
- 13 -Tutorial longo: deep learning
- 14 -IA presente e futuro

4.4.5.Syllabus:

- 1 -Python revision. Part I
- 2 -Python revision: Part II
- 3 -The origins of AI, Turing Machines and Neurons
- 4 -Machines and state-transition diagrams
- 5 -Uninformed search: British Museum, DFS, BFS
- 6 -Informed search Greedy and Dijkstra
- 7 -Informed search A*
- 8 -Simulated Annealing
- 9 -Genetic Algorithms Part I
- 10 -Genetic programming
- 11 -Constraint Satisfaction Problems
- 12 -Deep learning long tutorial
- 13 -Deep learning long tutorial
- 14 -AI present and future

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

Metade da cadeira tem o objetivo apresentar os fundamentos conceituais e práticos necessários para entender a inteligência artificial como uma disciplina diferente de outras como as ciências da computação. O foco inicial é a representação de conhecimento, cujas abordagens simbólica e não simbólica constituem o início da evolução da IA. Com esta base, os alunos aprendem como os sistemas de IA fazem inferências através da manipulação de representações. Primeiro, através de técnicas de busca, sistemática: não informada, informada com com relações no grafo de busca e/ou com heurísticas. Na segunda metade da cadeira os estudantes aprendem como os sistemas de IA conseguem lidar com grandes volumes de dados. Estas ideias são ilustradas com as técnicas da computação evolutiva, algoritmos para a satisfação de restrições e com on tutorial longo em "deep learning".

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

Half of the module aims to present the conceptual and practical foundations necessary to understand artificial intelligence as a different discipline from others such as computer science. The initial focus is the representation of knowledge, whose symbolic and non-symbolic approaches constitute the beginning of the evolution of AI. On this basis, students learn how AI systems make inferences through the manipulation of representations. First, through search techniques, systematic: not informed, informed with relationships in the search graph and / or with heuristics. In the second half of the module, students learn how AI systems can handle large volumes of data. These ideas are illustrated with the techniques of evolutionary computation, algorithms for constraint satisfaction and with a long tutorial on "deep learning".

4.4.7.Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Esta cadeira está constituída por um conjunto de aulas de natureza expositiva da teoria de IA, em conjunto com sessões de tutoriais práticos. Para atingir os diferentes objetivos de aprendizagem, o método de ensino considera o uso extensivo de exemplos, utilizados para construir as diferentes componentes de uma solução IA de forma gradualmente, e para explicar o conhecimento teórico e prático

relevante, assim como a sua articulação. A cadeira é avaliada através de testes, teóricos e práticos, assim como por atividades de revisão por pares.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

This module consists of a set of classes of an expository nature of AI theory, together with practical tutorial sessions. To achieve the different learning objectives, the teaching method considers the extensive use of examples, used to gradually build the different components of an AI solution, and to explain the relevant theoretical and practical knowledge, as well as its articulation. The chair is evaluated through tests, both theoretical and practical, as well as peer review activities.

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

Os objetivos desta cadeira são atingidos através de motivar os estudantes a resolver problemas práticos simples, com a ajuda do professor durante as aulas, e com uma introdução prévia à teoria relevante. Esta metodologia procura levar aos alunos a pensar da mesma forma que os profissionais de IA, criando a necessidade de formalizar o problema em primeiro lugar, e, a seguir, considerar as diferentes técnicas e relevantes que podem ser usadas para a sua resolução. As componentes teórica, prática e a sua articulação são avaliadas especificamente, garantindo assim a coerência entre métodos de ensino e os objetivos da cadeira.

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

The objectives of this course are achieved through motivating students to solve simple practical problems, with the help of the teacher during classes, and with a previous introduction to the relevant theory. This methodology seeks to make students think in the same way as AI professionals, creating the need to formalize the problem first, and then to consider the different and relevant techniques that can be used for its resolution. The theoretical and practical components and their articulation are specifically assessed, thus ensuring consistency between teaching methods and the objectives of the course.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Russell, S., & Norvig, P. (2020). *Artificial intelligence: a modern approach*. 4th edition. <http://aima.cs.berkeley.edu>
Mitchell, M. (2019). *Artificial Intelligence, a guide for thinking humans*. Penguin, UK.
Mitchell, M. (1998). *An Introduction to Genetic Algorithms*. MIT Press

Mapa IV - Redes de Computadores

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Redes de Computadores

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Computer Networks

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

EI / IE

4.4.1.3. Duração (anual, semestral ou trimestral):

Semestral / Semester

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

140

4.4.1.5. Horas de contacto:

52.5h (T:22.5 ; PL:30)

4.4.1.6. Créditos ECTS:

5

4.4.1.7. Observações:

Opção 2.II

4.4.1.7. Observations:

Option 2.II

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

Slavisa Tomic - 52.5h (T:22.5 ; PL:30)

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

<sem resposta>

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

O objetivo desta UC é o de apresentar os princípios básicos do funcionamento das Redes de Computadores e dos diferentes Modelos de Protocolos utilizados, partindo da camada aplicacional para a camada física, realizando uma abordagem Top-Down da arquitetura dos sistemas em rede e da Internet.

No final da cadeira os alunos deverão:

- conhecer as diversas arquiteturas de redes utilizadas actualmente;*
- conhecer os principais protocolos utilizados em redes de dados;*

- identificar as características de cada camada protocolar do modelo OSI simplificado e os principais protocolos associados;
- programar aplicações simples no modelo cliente/servidor utilizando a API de Sockets;
- realizar tarefas de administração de redes, nomeadamente no que diz respeito à configuração de esquemas de endereçamento, particionamento, tabelas de encaminhamento, atribuição de endereços IP, etc.

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

The goal of this course is presenting the basic working principles of computer networks, and the different protocol models employed – from the application layer to the physical layer, in a top-down approach to the architecture of networked systems and of the Internet.

At the end of the course the students are expected to:

- know the multiple network architectures currently employed;
- know the main protocols used in data networks;
- identify the characteristics of each protocol layer of the simplified OSI model and the main associated protocols;
- implement simple applications, based on the client/server model, using the socket API.
- accomplish network administration tasks, namely w.r.t. addressing schemes, subnetting, routing tables, IP address assignment, etc.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

1. Introdução

Noções de Serviço e Protocolo

Comutação de circuitos e de pacotes, multiplexagem

Topologias de Redes: PANs, LANs, MANs e WANs

Redes de dados: ISPs, banda larga, redes sem fios

Arquitectura por camadas: modelos de pilha de protocolos OSI e TCP/IP

2. Nível Aplicacional

Arquitecturas de Aplicações Distribuídas

A Web e o Protocolo HTTP

Transferência de Ficheiros: o protocolo FTP

O email e os protocolos SMTP, POP e IMAP

Serviço de nomes: DNS

Gateways Aplicacionais

A API de sockets

3. Nível Transporte

Serviço de Transporte

Multiplexagem de pacotes

Transporte sem conexão: UDP

Transporte fiável, com conexão: TCP

Controle de Fluxo e de Congestão

4. Nível Rede

Circuitos Virtuais e Datagramas

Arquitectura de um encaminhador

Protocolo IP: encaminhamento e endereçamento

Protocolo DHCP

IPV4 e IPV6

Algoritmos de Encaminhamento

5. Nível Ligação

Ethernet (IEEE 802.3)

Wi-Fi (IEEE 802.11)

Controlo de acesso ao meio

Endereçamento: MAC, ARP

Hubs, Bridges e Switches

4.4.5. Syllabus:

1. Introduction

Notions of service and protocol

Circuit switching, packet switching, multiplexing

Network topologies: PAN, LAN; MAN, WAN

Data networks: ISPs, broadband, wireless networks

Layered architecture: OSI and TCP/IP protocol stack models

2. Application Layer

Distributed application architectures

Web: the HTTP protocol

File transfer: the FTP protocol

Email: the SMTP, POP and IMAP protocols

Domain name (resolution) service: DNS

Application gateways

The socket API

3. Transport Layer

Transport service

Packet multiplexing

Connectionless transport: UDP

Reliable, connection-oriented transport: TCP

Flow control and congestion control

4. Network Layer

Virtual circuit and datagram
Architecture of a router
IP protocol: routing and addressing
DHCP protocol
IPV4 and IPV6
Routing algorithms

5. Link Layer
Ethernet (IEEE 802.3)
Wi-Fi (IEEE 802.11)
Medium access control
Addressing: MAC, ARP
Hubs, Bridges and Switches

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

Os conteúdos programáticos estão organizados em capítulos que mapeiam nos níveis do modelo OSI simplificado, esplanando os principais serviços e protocolos em cada um desses níveis. Este elenco e organização de conteúdos cumprem o objectivo de apresentar os princípios básicos do funcionamento das Redes de Computadores e dos diferentes Modelos de Protocolos utilizados.

A opção por uma abordagem Top-Down visa fazer um percurso pedagógico com os alunos, iniciado com informação mais familiar (o nível aplicacional) e progredindo para assuntos mais profundos e desconhecidos. A camada física é alvo de menor foco, por forma a não redundar com outras unidades curriculares do plano de estudos (nomeadamente, Sinais e Sistemas).

A escolha dos pontos essenciais do programa baseia-se em referências bibliográficas relevantes utilizadas internacionalmente nesta área da engenharia, e apoia-se na observação das necessidades formativas dos alunos ao longo do percurso do ciclo de estudos.

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

The syllabus for this course is organized in chapters that map into the layers of the simplified OSI model, elaborating on the main services and protocols pertaining to each of those levels. This content and its organization fulfill the goal of presenting the basic working principles of computer networks, and the different protocol models employed.

The option for a Top-Down approach aims to perform a pedagogic journey with the students, starting from more familiar information (the application layer) and progressing towards more deep and unknown subjects. The physical layer is be dealt with more lightly, so as to avoid redundancy with previous courses (namely, Signals and Systems).

The choice of the Syllabus essential themes is based in bibliographic relevant references that internationally adopted in this engineering area, and supported by the observation of the formative needs of students across the study cycle.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A aprendizagem é ilustrada por exemplos reais extraídos das aplicações e protocolos mais utilizados e será baseada em Aulas Teóricas e Práticas Laboratoriais, onde os alunos terão a oportunidade de implementar aplicações baseadas nos protocolos abordados, e de analisar o tráfego resultante utilizando ferramentas adequadas, como o Wireshark. A arquitetura da rede do laboratório utilizado permite por outro lado a configuração, administração e particionamento de redes, simulando condições de funcionamento das redes empresariais.

A avaliação é contínua e constituída por testes e TPCs teóricos (50%) e entrega de trabalhos e projectos (50%) ao longo do semestre. A aprovação na cadeira é obtida com uma nota mínima de 10 valores da média das duas componentes e de 8 valores em cada uma delas.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The learning process is illustrated with real examples extracted from the most widely used applications and protocols, and is based on Lectures and Labs Sessions; in the latter, students will have the opportunity to implement applications based on the studied protocols and analyse the resulting network traffic with tools such as Wireshark. Furthermore, the network architecture available in the lab allows network configuration, administration and subnetting tasks, simulating the activities on enterprise networks.

The assessment is continuous, based in multiple theoretical tests and homework (50%) and in the results obtained in laboratorial exercises (50%) throughout the semester. Approval is contingent to a minimum grade of 10 points (out of 20) in the average of both components, and 8 point in each one of them.

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

As metodologias de ensino garantem a coerência com os objectivos propostos na medida em que a exposição dos princípios de funcionamento das diferentes camadas de abstração das redes de computadores permitem numa primeira fase que os estudantes estabeleçam contacto numa perspectiva teórica com os temas da UC, em complementaridade dos conhecimentos adquiridos em UCs anteriores, e partindo de informação mais familiar para informação nova e mais específica. A exposição dos temas nas aulas teóricas é feita na base da interacção e discussão dos temas, que os alunos devem estudar autonomamente – quer com antecedência (para preparação), quer após a leccionação (para aprofundamento). Esta metodologia incide sobre o objectivo de que os alunos adquiram um entendimento global dos temas abordados e capacidade de abstração para raciocinarem sobre estes (e não apenas conhecimento bruto e/ou mecânico com o mero fito da aprovação). A introdução de TPCs regulares visa estimular este estudo autónomo. Estes TPCs visam também, em conjunto com a existência de dois testes de frequência (intercalar e final), promover que esse estudo aconteça continuamente ao longo do semestre, por oposição ao estudo concentrado no final do semestre.

Na componente prática, a implementação de módulos funcionais concretos permite aos estudantes compreender, numa vertente de aprendizagem aberta baseada em métodos de auto-aprendizagem, as aplicações, desafios e potencialidades dos conceitos adquiridos, fornecendo-lhes competências para intervir profissionalmente numa área em constante evolução. Sendo baseadas na experimentação, as aulas práticas ajudam o cumprir o objectivo de formar profissionais competentes na área das redes de computadores, quer para incursão na indústria quer para investigação científica no âmbito do prosseguimento de estudos pós-graduados (2.º e 3.º ciclos).

A avaliação contínua tem implícita uma vertente formativa, pois permite avaliar o progresso dos estudantes em ambas as componentes e também que estes possam adaptar as suas próprias estratégias de aprendizagem aos objectivos pretendidos.

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

The teaching methodologies guarantee coherence with the proposed objectives in the sense that the exposition of the working principles of the multiple abstraction layers of computer networks allow, in a first phase, that students establish contact in a theoretical perspective with the subjects of the curricular unit. This exposition is complementary to the knowledge acquired in previous curricular units, and progresses from more familiar information to newer and more specific information. The exposition in the lectures is based on interaction and discussion of the subjects, which students should study autonomously – both beforehand (in preparation) and after the lecture (for a deeper understanding). This methodology focuses on the goal of having students acquire a full understanding of the approached subjects and abstraction capacities to reason about the latter (and not just raw and/or mechanical knowledge in the mere pursuit of a passing grade). The introduction of regular homework aims to stimulate the aforementioned autonomous study; this homework also aims, together with the existence of two tests (midterm and final), to promote the continuity of that study over the whole semester, as opposed to crammed towards the end of the semester

The practical component complements the previous approach with the implementation of real functional modules, in a open learning approach, allowing students to understand, through self-learning methodologies, the applications, challenges and potentialities of the concepts acquired, and also acquire competencies to act professionally an area in constant evolution. Being based on experimentation, the practical classes help fulfill the goal of educating competent professionals in the field of computer networks, either to enter the industrial/corporate world or to embark in scientific research in the scope of postgraduate studies (Master and Doctorate degrees).

The continuous assessment also contains a formative approach, since it allows evaluating the progress of students in both components, so they can adapt their own learning strategies to attain their objectives.

4.4.9.Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Principal / required:

“Computer Networking – A top-down approach featuring the Internet” (6th Edition), de J. Kurose e K. Ross, Ed. Addison-Wiley, 2012; ISBN: 0132856204.

Recomendada / recommended:

Lin, Y.-D., Hwang, R.-H., & Baker, F. (2011). Computer Networks: An Open Source Approach. McGraw-Hill; ISBN-10: 0073376248.

Bonaventure, O. (Last updated on September, 2014). Computer Networking : Principles, Protocols and Practice. Online publication: <http://inl.info.ucl.ac.be/cnp3>.

Bauts, T., Dawson, T., & Purdy, G.N. (2005). Linux Network Administrator’s Guide (3rd ed.). O’Reilly Media; ISBN-10: 0073376248.

Parziale, L., Britt, D.T., Davis, C., Forrester, J., Liu, W., Matthews, C., & Rosselot, N. (2006). TCP/IP Tutorial and Technical Overview (8th ed.). IBM RedBooks. <http://www.redbooks.ibm.com/abstracts/gg243376.html>

Stevens, R., Fenner, B., & Rudoff, A. (2003). Unix Network Programming: The Sockets Networking API (Vol. 1). Prentice Hall; ISBN-10: 0131411551.

Mapa IV - Introdução à Privacidade, Segurança e Ética

4.4.1.1.Designação da unidade curricular:

Introdução à Privacidade, Segurança e Ética

4.4.1.1.Title of curricular unit:

Introduction to Privacy, Security and Ethics

4.4.1.2.Sigla da área científica em que se insere:

EI/IE

4.4.1.3.Duração (anual, semestral ou trimestral):

Semestral / Semester

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

140

4.4.1.5.Horas de contacto:

52.5h (T: 22.5 ; PL:30)

4.4.1.6.Créditos ECTS:

5

4.4.1.7.Observações:

Opção 2.II

4.4.1.7.Observations:

Option 2.II

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

Ana Carolina Oliveira Lima - 52.5h (T: 22.5 ; PL:30)

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

<sem resposta>

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

Esta unidade curricular tem por objetivo dotar os alunos da compreensão das práticas e mecanismos de segurança que protegem os dados. É necessário assegurar a proteção dos dados, pessoais ou cooperativos, de acordo regulamentação europeia em vigor.

Com este objetivo os alunos devem conseguir:

OA1: Compreender os fundamentos da segurança informática.

OA2: Dotar os alunos de valores éticos à luz da privacidade e segurança dos dados e dos mecanismos que a sustentam.

OA3: Adequar os mecanismos de Segurança de acordo com o Regulamento Geral sobre a Proteção de Dados (RGPD) (UE) 2016/679.

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

This curricular unit aims to provide students with an understanding of the security practices and mechanisms that protect data. It is necessary to ensure the protection of data, personal or cooperative, in accordance with European regulations in force.

To this end, students should be able to:

LO1: Understand the basics of computer security.

LO2: Provide students with ethical values in the light of data privacy and security and the mechanisms that support it.

LO3: Adjust Security mechanisms in accordance with the General Data Protection Regulation (GDPR) (EU) 2016/679.

4.4.5.Conteúdos programáticos:

CP1: Fundamentos da Segurança Informática

CP2: A importância dos dados no contexto da Segurança e Privacidade:

Perceber porque é que os dados são umas das fontes mais valiosas para as empresas.

Conhecer ataques recentes (i.e., leaks) que expuseram milhões de contas de utilizadores;

CP3: Criptografia

Compreender as diferentes técnicas criptográficas e saber quando é que devemos usar cada um dos mecanismos

CP4: Autenticação

Tipos de autenticação: problemas e vantagens

CP5: Comunicação Segura

Canais seguros

Comunicação com anonimato

CP6: Proteção em Bases de Dados

Mecanismos de proteção de bases de dados relacionais: cifra e autenticação

CP7: Ética na Segurança Informática

Redes sociais e a Cyber vigilância

Dados privados

CP8: Regulamento Geral de Proteção de Dados (RGPD) de 2016

4.4.5.Syllabus:

S1: Fundamentals of Computer Security

S2: The importance of data in the context of Security and Privacy:

Understand why data is one of the most valuable sources for companies.

Know recent attacks that exposed millions of user accounts;

S3: Cryptography

Understand the different cryptographic techniques and know when to use each of the mechanisms

S4: Authentication

Types of authentication: problems and advantages

S5: Secure Communication

Secure channels

Communication with anonymity

S6: Protection in Databases

Protection mechanisms of relational databases: encryption and authentication

S7: Ethics in Computer Security

Social networks and Cyber surveillance

Private data

S8: 2016 General Data Protection Regulation (GDPR)

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

Os conteúdos programáticos (CP) visam atingir os objetivos de aprendizagem (OA):

OA1: CP1+CP2+CP3+CP4

OA2: CP5+CP7

OA3: CP6+CP8

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

The Syllabus (S) aim to achieve the Learning Outcomes (LO):

LO1: S1 + S2 + S3 + S4

LO2: S5 + S7

LO3: S6 + S8

4.4.7.Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A metodologia de ensino inclui o método expositivo (ME1) para apresentar os conteúdos necessários, o demonstrativo (ME2) para ilustrar a sua aplicação a casos práticos e o ativo (ME3) para resolução de exercícios em sala de aula, com e sem recurso ao computador.

A avaliação de conhecimentos é feita por avaliação contínua ou por prova escrita de exame final. A avaliação contínua inclui a realização de três testes escritos com uma ponderação de 40% na nota final, dois trabalhos de grupo (20%+30%) e a participação ativa nas aulas (10%).

4.4.7.Teaching methodologies (including students' assessment):

The teaching methodology includes the expository method (ME1) to present the necessary contents, the demonstrative (ME2) to illustrate its application to practical cases and the active (ME3) for solving exercises in the classroom, with and without recourse to

the computer.

The assessment of knowledge is made by continuous assessment or written test of the final exam. Continuous assessment includes three written tests with a weighting of 40% in the final grade, two group assignments (20% + 30%) and active participation in classes (10%).

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

As metodologias de ensino ME1 e ME2, através da apresentação da teoria e de exemplos de aplicação, permitem dotar os alunos dos conhecimentos e competências necessários para atingir os objetivos OA1 a OA3. A metodologia ME3 visa que os alunos adquiram autonomia para a concretização destes objetivos.

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

The teaching methodologies ME1 and ME2, through the presentation of theory and application examples, allow students to have the knowledge and skills necessary to achieve the learning outcomes LO1 to LO3. The ME3 methodology aims for students to acquire autonomy to achieve these outcomes.

4.4.9.Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Cordeiro, A.B.N (2020). *Direito da Proteção de Dados à luz do RGPD e da Lei n.o 58/2019*, Edições Almedina.
Correia, M. P. & Sousa, P. J. (2017). *Segurança no Software*. (2a ed.). FCA. ISBN: 9789727228584
EU (2016) *General Data Protection Regulation*, <https://gdpr-info.eu/>
Syngress. Kim, D., Solomon, M. (2016). *Fundamentals of Information Systems Security*. Jones & Bartlett Learning.

Mapa IV - Complementos à Lógica Difusa

4.4.1.1.Designação da unidade curricular:

Complementos à Lógica Difusa

4.4.1.1.Title of curricular unit:

Complements to Fuzzy Logic

4.4.1.2.Sigla da área científica em que se insere:

MAT / MAT

4.4.1.3.Duração (anual, semestral ou trimestral):

Semestral / Semester

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

140

4.4.1.5.Horas de contacto:

45h (TP:45)

4.4.1.6.Créditos ECTS:

5

4.4.1.7.Observações:

Opção 2.III

4.4.1.7.Observations:

Option 2.III

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

Tiago Manuel Louro Machado de Simas - 45h (TP:45)

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

<sem resposta>

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

OA1. O aluno de adquirir conhecimentos, aptidões e competências em tópicos avançados de lógica difusa e sistemas.
OA2. Aptidões e competências na resolução de problemas concretos com lógica difusa.

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

LG1. The student must acquire knowledge, skills and competences in advanced fuzzy logics and systems.
LG2. Skills and competences on applications to real problem solving.

4.4.5.Conteúdos programáticos:

CP1. *Equações de relações difusas.*
CP2. *Teoria das Possibilidades.*
CP3. *Logica Difusa.*
CP4. *Incerteza baseada na Informação.*
CP5. *Aplicações.*

4.4.5.Syllabus:

PC1. Fuzzy Relation Equations.
PC2. Possibility Theory.
PC3. Fuzzy Logic.
PC4. Uncertainty-based Information.
PC5. Applications.

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

OA1 - Todos os CPs.
OA2 - Todos os CPs.

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

LG1 - All PCs.
LG2 - All PCs.

4.4.7.Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A metodologia de ensino (ME) e avaliação:

ME1: Expositiva: apresentação teórica de acordo com o plano curricular.

ME2: Experimental /Ativa: realização de um trabalho de projeto em grupo em laboratório e sua apresentação oral (50%).

ME3: Auto-estudo: trabalho individual do aluno demonstrado num exame teórico final (50%).

Notas importantes da avaliação:

- Classificação mínima obrigatória de 9.5 em cada componente.

- As componentes de avaliação são obrigatórias, independentemente da época em que se realiza o exame.

- Os grupos do projeto podem ser entre 2 a 3 elementos.

4.4.7.Teaching methodologies (including students' assessment):

Teaching methodologies (TM) including assessment:

TM1: Expository: Theoretical exposition according to the syllabus.

TM2: Experimental /active: teamwork in a working laboratorial project and its oral presentation (50%).

TM3: Self-study: individual work on a theoretical final test (50%).

Important assessment notes:

- Mandatory Minimum score of 9.5 in each component.

- The components of evaluation are mandatory, regardless of the period when the examination is made.

- The Lab Project groups can be from 2 to 3 members.

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

ME1 - todos os OAs.

ME2 - Todos os OAs.

ME3 - Todos os OAs.

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

TM1 - All LGs.

TM2 - All LGs.

TM3 - All LGs.

4.4.9.Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

1. George J. Klir and Bo Yuang. Fuzzy Sets and Fuzzy Logics. 1995 Prentice Hall. Upper Saddle River, NJ 07458, USA.

2. Michel Gondran and Michel Minoux. Graphs, Dioids and Semirings, New Models and Algorithms. 2008 Springer Science. New York, NY 10013, USA.

Mapa IV - Séries Temporais

4.4.1.1.Designação da unidade curricular:

Séries Temporais

4.4.1.1.Title of curricular unit:

Time Series

4.4.1.2.Sigla da área científica em que se insere:

MAT / MAT

4.4.1.3.Duração (anual, semestral ou trimestral):

Semestral / Semester

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

140

4.4.1.5. Horas de contacto:

45h (TP:45)

4.4.1.6. Créditos ECTS:

5

4.4.1.7. Observações:

Opção 2.III

4.4.1.7. Observations:

Option 2.III

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

Irena Orovic - 45h (TP:45)

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

<sem resposta>

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

No final da UC os alunos deverão ter os conhecimentos teóricos e computacionais necessários para a modelação de séries temporais, com recurso ao R: *A Language and Environment for Statistical Computing*.

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

At the end of the curricular unit, students should have the theoretical and computational knowledge necessary for modeling time series, using R: *A Language and Environment for Statistical Computing*.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

CP1: *Introdução às Séries Temporais;*
CP2: *Notação e nomenclatura;*
CP3: *Modelos para séries temporais;*
CP4: *Tendência e sazonalidade;*
CP5: *Modelos ARIMA;*
CP6: *Identificação, estimação, diagnóstico e previsão com modelos ARIMA;*
CP7: *Modelos SARIMA;*
CP8: *Uso de pacotes computacionais: ambiente e linguagem R*

4.4.5. Syllabus:

S1: *Introduction to Time Series;*
S2: *Notation and nomenclature;*
S3: *Models for time series;*
S4: *Trend and seasonality;*
S5: *ARIMA models;*
S6: *Identification, estimation, diagnosis and prediction with ARIMA models;*
S7: *SARIMA models;*
S8: *Use of computational packages: environment and R language.*

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

Os conteúdos programáticos visam atingir o objetivo de aprendizagem definido, cobrindo os aspetos teóricos, metodológicos e práticos necessários para a correta resolução de problemas envolvendo séries temporais, com recurso ao software R.

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

The syllabuses aim to achieve the defined learning objective, covering the theoretical, methodological and practical aspects necessary for the correct resolution of problems involving time series, using the software R.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A metodologia de ensino inclui o método expositivo (ME1) para apresentar os conteúdos necessários, o demonstrativo (ME2) para ilustrar a sua aplicação a exemplos práticos e o ativo (ME3) para resolução de exercícios em R e busca de soluções para desafios propostos (challenge based learning).

A avaliação de conhecimentos é feita por avaliação contínua ou por prova escrita de exame final. A avaliação contínua inclui:

- 1 teste de avaliação individual (40%);
- 1 seminário em grupo de 3 a 4 alunos (20%);
- 1 trabalho em grupo de 3 a 4 alunos (40%).

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The teaching methodology includes the expository method (TM1) to present the necessary contents, the demonstrative (TM2) to illustrate its application to practical examples and the active (TM3) for solving exercises with R and searching for solutions to proposed challenges (challenge based learning).

The assessment of knowledge is made by continuous assessment or written test of the final exam. Continuous assessment includes:

- 1 individual assessment test (40%);

- 1 group seminar of 3 to 4 students (20%);
- 1 group work of 3 to 4 students (40%).

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

As metodologias propostas permitirão atingir o objetivo de aprendizagem proposto, sendo ME1 e ME2, bem como a realização de um teste, importantes para que o aluno compreenda e utilize adequadamente os métodos de análise de séries temporais apresentados. A metodologia ME3 e a realização de um seminário e de um trabalho de grupo prático serão importantes para que o aluno ganhe autonomia na modelação das séries temporais.

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

The proposed methodologies will allow to reach the proposed learning objective, being TM1 and TM2, as well as the realization of a test, important for the student to understand and properly use the time series analysis methods presented. The TM3 methodology and the realization of a seminar and practical group work will be important for the student to gain autonomy in modeling the time series.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Cryer, J.D. & Chan, K.-S. (2008). Time series analysis with applications in R. (2nd ed.). USA: Springer.
Maindonald, J. & Braun, W.J. (2010). Data analysis and graphics using R: an example-based approach. (3rd ed.). Cambridge University Press.
Morettin, P. & Toloi, C. (2006). Análise de séries temporais. (2ª ed.). São Paulo: Edgard Blucher.
Murteira, J.B., Muller, D.A. & Turkman, K.F. (1993). Análise de sucessões cronológicas. Lisboa: McGraw-Hill.

Mapa IV - Sistemas de Informação na Nuvem

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Sistemas de Informação na Nuvem

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Cloud Computing

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

EI / IE

4.4.1.3. Duração (anual, semestral ou trimestral):

Semestral / Semester

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

140

4.4.1.5. Horas de contacto:

52.5h (T: 22.5 ; PL:30)

4.4.1.6. Créditos ECTS:

5

4.4.1.7. Observações:

Opção 2.IV

4.4.1.7. Observations:

Option 2.IV

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

Ricardo Roberto Duarte Marau - 52.5h (T: 22.5 ; PL:30)

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

<sem resposta>

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

Entenda por que as empresas estão migrando para serviços em nuvem para apoiar seus negócios
Quais são os modelos de negócios
Quais são os principais provedores de serviços
Principais conceitos da arquitetura em nuvem
Recursos práticos para criar e implantar um serviço em nuvem
Intended learning

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

Understand why companies are moving for cloud services to support their businesses
What are the business models
What are major service providers
Cloud Architecture main concepts
Hands-on capabilities to build and deploy a Cloud Service

4.4.5. Conteúdos programáticos:

Aulas teóricas:

- 1 - *Visão geral: história, mercado, tendências*
- 2 - *Revisão de arquiteturas distribuídas: SOA, orientado a eventos*
- 3 - *Componentes e Serviços*
- 4 - *O que é uma nuvem? Privado, público, híbrido*
- 5 - *Tecnologias, modelos de negócios, principais fornecedores de serviços nacionais e internacionais*

IaaS

BaaS

PaaS

SaaS

outras

Agenda Prática:

1º Trabalho - IaaS e PaaS

AWS EC2 - Implante e execute o servidor ubuntu

Docker PaaS - AWS Beanstalk

Heroku - implantação de 2 aplicativos, cada um por serviço

2º Trabalho - SaaS e BaaS

Trello Board

AWS BaaS

Firebase (armazenar dados e mídia)

Cada trabalho tem um planejamento prático de 6 aulas

4.4.5. Syllabus:

Theoretical classes:

- 1 - *General Overview: history, market, trends*
- 2 - *Distributed Architectures review: SOA, Event Driven*
- 3 - *Components and Services*
- 4 - *What is a Cloud? Private, public, hybrid*
- 5 - *Technologies, business models, major national and international service providers*

IaaS

BaaS

PaaS

SaaS

others

Practical Agenda:

1st Work - IaaS & PaaS

AWS EC2 - Deploy and run ubuntu server

Docker PaaS - AWS Beanstalk

Heroku & 2 application deployment, each per service

2nd Work- SaaS & BaaS

Trello Board

AWS BaaS

Firebase (Store data and Media)

Each work have a 6 hand-on classes planning

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

O facto de se ter estruturado a disciplina num modelo típico de implementação de projetos e gestão, nomeadamente de enquadramento de negócio até à execução de deployments diretos nas várias layers de Cloud, com as consequentes otimizações que garantem a base teórica fundamental da unidade curricular.

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

The fact of having structured a discipline in a typical model of project implementation and management, especially the business framework until the implementation of targeted deployments in several layers of cloud, with the consequent optimizations that guarantee a fundamental theoretical basis of the course.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Teoria - 50%

Participação - 5%

Testes online durante as aulas - 10%

Trabalho de grupo + apresentação - 15%

Teste final - 20%

Projetos - 50%

2 projetos: IaaS, PaaS, SaaS, BaaS

Nota mínima em cada componente 9,5 valores em 20.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

Theory - 50%

Participation & 5%

Online Quizzes during classes - 10%

Group work + presentation - 15%

Teste final- 20%

Projects - 50%

2 projects: IaaS, PaaS, SaaS, BaaS

Minimum grade in each component 9,5 values in 20.

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

No âmbito da disciplina, quer as aulas práticas, quer as aulas teóricas, reforçam um modelo de aprendizagem pela prática, de acordo com as temáticas definidas nos objetivos da disciplina. Com este modelo de ensino, os alunos apreendem e reforçam toda a vertente de aplicabilidade direta dos conceitos teóricos apresentados.

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

Within the scope of the discipline, both the practical classes and the theoretical classes reinforce a learning model by the practice, according to the themes defined in the objectives of the discipline. With this teaching model, the students learn and reinforce the entire strand of direct applicability of the theoretical concepts presented.

4.4.9.Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Abdula, M., Averdunk, I., Barcia, R., Brown, K., & Emuchay, N. (2018). The Cloud Adoption Playbook: Proven Strategies for Transforming Your Organization with the Cloud (1 edition). Wiley.
Bagley, R. O. (2014). How The Cloud And Big Data Are Changing Small Business. Forbes.
<https://www.forbes.com/sites/rebeccabagley/2014/07/15/how-the-cloud-and-big-data-are-changing-small-business/>
Bond, J. (2015). The Enterprise Cloud: Best Practices for Transforming Legacy IT (1 edition). O'Reilly Media.
Jackson, K. L., & Goessling, S. (2018). Architecting Cloud Computing Solutions: Build cloud strategies that align technology and economics while effectively managing risk (1 edition). Packt Publishing.
Rafaels, M. R. J. (2015). Cloud Computing: From Beginning to End. CreateSpace Independent Publishing Platform.

Mapa IV - Aprendizagem Reforçada e Controle Optimizado

4.4.1.Designação da unidade curricular:

Aprendizagem Reforçada e Controle Optimizado

4.4.1.1.Title of curricular unit:

Reinforcement Learning and Optimal Control

4.4.1.2.Sigla da área científica em que se insere:

EI / IE

4.4.1.3.Duração (anual, semestral ou trimestral):

Semestral / Semester

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

140

4.4.1.5.Horas de contacto:

52.5h (T: 22.5 ; PL:30)

4.4.1.6.Créditos ECTS:

5

4.4.1.7.Observações:

Opção 2.IV

4.4.1.7.Observations:

Option 2.IV

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

Milos Stankovic - 52.5h (T: 22.5 ; PL:30)

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

<sem resposta>

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

OA1. A capacidade de organização e planeamento, a capacidade de análise e síntese, capacidade para resolver problemas e tomar decisões, capacidade de trabalhar em equipa, capacidade para aplicar na prática o conhecimento adquirido e capacidade para gerar novas ideias.

OA2. Relativamente à componente técnica, na conclusão do curso, o aluno deverá ser capaz de discutir as principais noções e conceitos, tais como: - Desenvolver técnicas de Aprendizagem Reforçada em Python - Ter uma visão geral do modelo de Aprendizagem Reforçada.

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

LG1. The ability of organization and planning, the ability of analysis and synthesis, the ability to solve problems and make decisions, the ability to work in a team, the ability to put in practice the theoretical knowledge acquired and the ability to develop new ideas.

LG2. Regarding the technical component, at the end of the course, the student should be able to discuss the main topics and concepts, such as: - Master Reinforcement Learning on Python - Have an introduction to main concepts on reinforcement learning.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

- CP1. O que é Aprendizagem Reforçada.
- CP2. Introdução à aprendizagem Reforçada: Exemplos e suas limitações.
- CP3. Programação dinâmica exata: determinista, estocástica.
- CP4. Espaço de Valor e Espaço de Políticas.
- CP5. Aproximação paramétrica e não paramétrica ao Espaço de Valor e/ou Espaço de Políticas.
- CP6. Tópicos em Aprendizagem Reforçada versus Aprendizagem Reforçada Inversa.
- CP7. Um caso de Estudo prático.

4.4.5. Syllabus:

- PC1. What is Reinforcement Learning?
- PC2. Introduction to Reinforcement Learning: Examples and limitations
- PC3. Exact Dynamical Programming: Deterministic and Stochastic.
- PC4. Value and Policy Spaces.
- PC5. Approximation (parametric and non-parametric) in value space and/or policy space.
- PC6. Topics on Reinforcement Learning versus Inverse Reinforcement Learning.
- PC7. A practical use-case.

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

- OA1: Todos os CP's
- OA2: CP2 to CP7.

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

- LG1: All PC's
- LG2: PC2 to PC7.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A metodologia de ensino (ME) e avaliação:

- ME1: Expositiva: apresentação teórica de acordo com o plano curricular.
- ME2: Experimental /Ativa: realização de um trabalho de projeto em grupo em laboratório e sua apresentação oral (50%).
- ME3: Auto-estudo: trabalho individual do aluno demonstrado num exame teórico final (50%).

Notas importantes da avaliação:

- Classificação mínima obrigatória de 9.5 em cada componente.
- As componentes de avaliação são obrigatórias, independentemente da época em que se realiza o exame.
- Os grupos do projeto podem ser entre 2 a 3 elementos.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

Teaching methodologies (TM) including assessment:

- TM1: Expository: Theoretical exposition according to the syllabus.
- TM2: Experimental /active: teamwork in a working laboratorial project and its oral presentation (50%).
- TM3: Self-study: individual work on a theoretical final test (50%).

Important assessment notes:

- Mandatory Minimum score of 9.5 in each component.
- The components of evaluation are mandatory, regardless of the period when the examination is made.
- The Lab Project groups can be from 2 to 3 members.

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

- ME1: OA2
- ME2: todos os OA's
- ME3: OA2

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

- TM1: LG2
- TM2: All LG's
- TM3: LG2

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

1. Dimitri P. Bertsekas (2019). "Reinforcement Learning and Optimal Control". Athena Scientific. Belmont, Massachusetts.
2. Richard S. Sutton and Andrew G. Barto (2018). "Reinforcement Learning an Introduction". Second edition. The MIT Press. Cambridge, Massachusetts.

4.5. Metodologias de ensino e aprendizagem

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

A estrutura desta Licenciatura tem como objetivo dar resposta há necessidade do mercado de trabalho.

Foca-se tecnicamente em uma forte componente em ciências da computação e matemática com a componente de engenharia informática essencial para o manuseamento e otimização de algoritmos para dados massivo (big-data).

O programa oferece uma forte introdução técnica ao aluno nas áreas mencionadas, trabalho em equipe e ser rápido e rigoroso em qualidade a apresentar resultados e abordar dados de diferentes fontes. Assim, oferece-se nas unidades curriculares desta licenciatura uma metodologia de aprendizagem que estimula o desenvolvimento dessas aptidões e competências, através de metodologias: (1) Expositiva, que expõe a apresentação teórica de acordo com o plano curricular (2) Experimental, estimula o desenvolvimento na criação de algoritmos, modelos e sua otimização (3) Activa, promove o trabalho em equipa e (4) Auto-Estudo, que promove as capacidades individuais de cada aluno.

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

The structure of this Degree aims to respond to the need of the job market.

It focuses technically on a strong component in computer science and mathematics with the component of computer engineering essential for the handling and optimization of algorithms for big-data.

The program offers a strong technical introduction to the student in the mentioned areas, teamwork, and being fast and rigorous in quality to present results and approach data from different sources.

Thus, in the curricular units of this degree, a learning methodology is offered that stimulates the development of these skills and competencies, through methodologies: (1) Expository, which exposes the theoretical presentation according to the curricular plan (2) Experimental, stimulates the development in the creation of algorithms, models and their optimization (3) Active, promotes teamwork and (4) Self-Study, which promotes the individual abilities of each student.

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

O ciclo de estudos proposto dispõe de 180 ECTS, enquadrando-se no equilíbrio necessário entre horas de contacto e de trabalho, necessárias aos conhecimentos pretendidos e que se adequam aos requisitos previstos no artigo 6º do Decreto Lei no74/2006, DL-65/2018.

O número de unidades de crédito atribuída a cada unidade curricular foi efectuada de acordo com o Sistema Europeu de Transferência de Créditos determinado no artigo 9o do Decreto Lei no 74/2006, DL-65/2018 ,tendo sido considerado que cada ECTS corresponde a 28 horas.

Uma das formas de verificação é feita através de inquéritos pedagógicos, onde os alunos são questionados semestralmente; onde uma das questões é exatamente sobre a adequação da carga de trabalho aos ECTS.

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

The proposed study cycle has 180 ECTS, fitting into the necessary balance between contact and working hours,

necessary for the desired knowledge, which meet the requirements set out in article 6º of Decree-Law No. 74/2006, DL-65/2018.

The number of credit units attributed to each curricular unit was carried out in accordance with the European Credit Transfer System determined in article 9 of Decree-Law No. 74/2006, DL-65/2018, considering that each ECTS corresponds to 28 hours.

One of the forms of verification is done through pedagogical surveys, where students are questioned every six months; where one of the questions is exactly about the adequacy of the workload to ECTS.

4.5.3.Formas de garantia de que a avaliação da aprendizagem dos estudantes será feita em função dos objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

Docentes e coordenação do ciclo de estudos garante que a avaliação da aprendizagem dos estudantes é feita em função dos objetivos de aprendizagem através da verificação e cruzamento de várias fontes de informação, a saber:

a) FUC - ficha de unidade curricular submetida pelo docente no sistema de informação, posteriormente disponibilizada aos estudantes no início do período letivo, através do moodle e disponibilizada publicamente através do website. A FUC integra todas as definições de avaliação e enunciados específicos, sendo a mesma da responsabilidade do docente;

b) RUC - relatório de unidade curricular preenchido pelo docente(s) no final do período e validada pela coordenação;

c) Inquéritos realizados aos estudantes que incluem questões sobre adequação da avaliação com carga de trabalho.

d) Análise e discussão do relatório anual ciclo de estudos (RAC) no que concerne avaliação;

e) Sessões públicas de discussão e avaliação com docentes e painéis externos.

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

Teachers and coordination of the study cycle ensures that the assessment of student learning is based on the learning objectives through the verification and crossing of various sources of information, namely:

a) FUC - curricular unit form submitted by the teacher in the information system, subsequently made available to students at the beginning of the school term, through the moodle and made publicly available through the website. The FUC integrates all assessment definitions and specific statements, being the teacher's responsibility;

b) RUC - curricular unit report completed by the teacher(s) at the end of the period and validated by the coordination;

c) Student surveys that include questions about the adequacy of the assessment with the workload.

d) Analysis and discussion of the annual study cycle report (RAC) regarding evaluation;

e) Public discussion and evaluation sessions with professors and external panels.

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

A existência de dois centros de investigação agregados à ECATI (COPELABS e CICANT) e os Mestrados em Ciência de Dados e Engenharia Informática e Sistemas de Informação com atividades em áreas relevantes, permite a realização de trabalho final de curso com boa projeção a nível científico o que possibilita a participação dos candidatos em atividades de I&D.

A possibilidade que o ciclo de estudos oferecer aos candidatos de poderem iniciar no âmbito das UCs, projetos relacionados com casos reais de sistemas e organizações a atuar no contexto nacional ou internacional, que podem ter continuidade em temas de dissertações do segundo ciclo, cria uma boa oportunidade de inserção no mercado de trabalho.

A possibilidade da participação destes alunos neste 1º Ciclo de estudos em conferências anuais promovidas no âmbito da UC de Seminário de Projeto do Mestrado em Engenharia Informática e Sistemas de Informação, permite despertar uma maior apetência para a iniciação em atividades de investigação.

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

The existence of two research units aggregated to ECATI (COPELABS and CICANT) and the Masters in Data Science and Computer Engineering and Information Systems with activities in relevant areas, allows the completion of final work of course with good projection at a scientific level, which makes it possible for candidates to participate in R&D activities.

The possibility that the study cycle offers candidates of being able to initiate, within the scope of the CUs, projects related to real cases of systems and organisations operating in the national or international context, which can be continued in second cycle dissertation topics, creates a good opportunity to enter the job market.

The possibility of these students participating in this 1st cycle of studies in annual conferences promoted within the scope of the UC of Project Seminar of the Master in Computer Engineering and Information Systems allows for a greater appetite for initiation into research activities.

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

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

O número total de Unidades de Crédito foi definida de acordo com o determinado no artigo 9o do Decreto Lei no 74/2006, na redação dada pelo DL-65/2018 que estabelece que “No ensino universitário, o ciclo de estudos conducente ao grau de licenciado tem 180 a 240 créditos e uma duração normal compreendida entre seis e oito semestres curriculares de trabalho dos estudantes”.

Neste âmbito, o ciclo de estudos proposto dispõe de 180 ECTS, enquadrando-se no equilíbrio necessário entre horas de contacto e de trabalho, necessárias aos conhecimentos pretendidos na área de Ciências de Dados, e que se adequam aos requisitos previstos no artigo 6o do Decreto Lei no 74/2006, DL-65/2018, relativo à conferência de grau de licenciado.

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

The total number of Credit Units was defined in accordance with the provisions of article 18 of Decree-Law No. 74/2006 and DL-65/2018, which establishes that “In university education, the cycle of studies leading to a bachelor’s degree has 180 to 240 credits and a normal duration of between six and eight curricular semesters of student work.” (translation).

In this context, the proposed study cycle has 180 ECTS, fitting into the necessary balance between contact and working hours, necessary for the desired knowledge in the field of Data Sciences, and that meet the requirements set out in article 6 of the Decree Law No. 74/2006, DL-65/2018, regarding the granting of a bachelor’s degree.

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

Para o cálculo de ECTS por unidades curricular, de que resultou o presente mapa de créditos deste programa, foram utilizados vários instrumentos complementares. Dada a organização científica e curricular dos vários cursos lecionados na ULHT, ULP e no ISMAT, seguiu-se um procedimento comum para a consulta aos docentes, especificamente debatidos em sede de órgãos de cada IES, dado existirem situações comuns a todos os cursos, inclusive os de licenciatura.

Considerando que este é um novo curso, procedeu-se ainda à consulta específica aos docentes do CE, em ordem a avaliar, com base na experiência da unidade curricular de natureza similar, da quantidade de trabalho necessário à boa concretização dos objetivos do novo ciclo e conteúdos programáticos a cobrir.

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

For the calculation of ECTS for curricular units, which resulted in this program map credits, numerous tools were used. Given the scientific and curricular organisation of the various courses offered by ULHT, ULP and ISMAT followed a common procedure for consulting the teachers, specifically discussed in the seat of bodies of the institutions, as there are common to all courses, namely on Bachelor courses.

Since this is a new course, we proceeded further consultation specific to teachers of this bachelor study cycle, in order to evaluate, based on the experience of the course of a similar nature, the amount of work necessary for the proper implementation of the new cycle objectives and syllabus to cover.

4.7. Observações

4.7. Observações:

A estrutura desta licenciatura em computação e matemática aplicada tem como objetivo dar resposta há necessidade do mercado de trabalho, e.g. empresarial de formar tecnicamente um perfil com uma forte componente em matemática, ciências da computação e engenharia informática, normalmente agnósticas ao tema de dados, e que vai permitir fazer frente a uma multitude de problemas que

Ihe irão ser propostos na sua carreira profissional. Dotando assim estes perfis de uma grande resiliência e de grande capacidade de adaptação aos desafios propostos.

Para além destas competências são trabalhadas nas metodologias das unidades curriculares propostas neste ciclo projetos finais ou intermédios que treinam não só a competência de obter resultados de uma forma fluida e com qualidade científica assim como, os dados a analisar nesses projetos serem de fontes diferentes ao longo do percurso curricular, promovendo a competência de criação de novos modelos e/ou optimização de modelos e algoritmos baseados em análise de dados multidisciplinares.

Assim, oferece na sua parte curricular três áreas fundamentais: Ciência da Computação, Matemática e Engenharia Informática e as suas novas tendências.

Esta nova proposta de licenciatura, poderá distinguir-se das tradicionais, por oferecer um plano de estudos que inclui a parte de engenharia informática que faz face à necessidade na criação de novos modelos matemáticos, algoritmos e lidar com grandes volumes de dados e infra-estruturas informáticas, presentes nos dias de hoje em qualquer instalação que vai encontrar no mercado de trabalho, seja ele empresarial ou académico.

O programa oferece assim uma forte introdução técnica ao aluno nas áreas mencionadas.

Contudo na realidade empresarial, têm que se desenvolver outras aptidões para além das técnicas: trabalhar em equipe e ser rápido e rigoroso em qualidade a apresentar resultados e saber abordar dados de fontes dispares. Aptidões muitas vezes descartadas num programa de licenciatura.

Assim, oferece-se nesta licenciatura uma metodologia de aprendizagem focada no desenvolvimento todas estas aptidões.

4.7.Observations:

The purpose of this structure is to provide a degree in computing and applied mathematics to respond to the need for work, eg business, to train technicians with a profile with a strong component of problem engineering, computer science, and informatics, normally agnostic to the subject of data that allows the graduates with the techniques learned and who will learn to face a multitude of methods that will be presented to them in their professional career. Thus providing these profiles with great resilience and great adaptability to those proposed.

In addition to these skills, the methodologies curricular units proposed in these final or intermediate projects are worked on. as well as studies from different sources along the course, promoting a competence of new models and/or creation of curricular models optimizing the analysis of multidisciplinary data.

Thus, it offers in its curricular part three fundamental areas: Computer Science, Mathematics and Computer Engineering and their new trends.

This new degree proposal can be distinguished from the traditional ones, as it offers a study plan that includes the part of Computer Engineering satisfying the need in the creation of new models to deal with large volumes of data and computer infrastructure. This are widely available nowadays in any installation that you will find in the job market, be it business or academic.

The program thus offers a strong technical introduction to the student in the mentioned areas.

However, in business reality, other skills have to be developed in addition to techniques: working as a team and being efficient and rigorous in terms of quality to present results, and knowing how to approach data from disparate sources. Skills often overlooked in a degree program.

Thus, this degree offers a learning methodology focused on the development of all these skills.

5. Corpo Docente

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

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

João Leitão Guerreiro:

Doutor em Matemática, Columbia University USA, 2016.

Mestre em Matemática na University of Cambridge e pós-doutoramento em Matemática no Max-Plank Institute. Onde adquiriu o rigor científico.

Trabalha à mais de 6 anos no mundo empresarial tal como Telefónica Alpha, Koa-Health. Onde adquiriu a experiência como matemático aplicado (data science) e forma de trabalhar em empresas de alta tecnologia.

PhD in Mathematics, Columbia University USA, 2016.

MSc. Mathematics, University of Cambridge and postdoc at Max Plank Institute. He gain the experience on scientific quality.

He worked 6 years as research scientist at Telefonica Alpha and Koa Health, respectively. Here he gain the experience in high-tech companies.

José Vasconcelos:

Doutor em Computer Science, Universidade de York, UK, 2002.

PhD in Computer Science, University of York, UK, 2002

Sílvia Pedro:

Doutora em Estatística, Universidade de Lisboa, 2011.

PhD in Statistics, Universidade de Lisboa, 2011.

5.3 Equipa docente do ciclo de estudos (preenchimento automático)

5.3. Equipa docente do ciclo de estudos / Study programme's teaching staff

Nome / Name	Categoria / Category	Grau / Degree	Vínculo/ Link	Especialista / Specialist	Área científica / Scientific Area	Regime de tempo / Employment regime	Informação/ Information
João Leitão Guerreiro	Professor Associado ou equivalente	Doutor	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018)	Não	461 - Matemática	100	Ficha submetida
José Ângelo Braga de Vasconcelos	Professor Associado ou equivalente	Doutor	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018)	Não	481 - Ciências informáticas	100	Ficha submetida
Silvia Maria Dias Pedro Rebouças	Professor Associado ou equivalente	Doutor	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018)	Não	462 - Estatística e Investigação Operacional	100	Ficha submetida
Aleksandar Mikovic	Professor Catedrático ou equivalente	Doutor	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018)	Não	441 - Física	100	Ficha submetida
Ana Carolina Oliveira Lima	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018)	Não	523 - Engenharia Electrotécnica e de Computadores	100	Ficha submetida
André Vieira Vassalo da Fonseca	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018)	Não	461 - Matemática	100	Ficha submetida
Anna Carolina Nametala Finamore do Couto	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018)	Não	462 - Estatística e Processos Estocásticos	100	Ficha submetida
Daniel Filipe Sobral Fernandes	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018)	Não	481 - Ciência e Tecnologias da Informação	100	Ficha submetida
David José Ribeiro Lamas	Professor Associado ou equivalente	Doutor	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018)	Não	481 - Ciências informáticas	100	Ficha submetida
Irena Orovic	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018)	Não	523 - Engenharia Electrotécnica e de Computadores/ Telecomunicações	100	Ficha submetida
João Pedro Leal Abalada de Matos Carvalho	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018)	Não	523 - Sistemas Digitais e Robótica	100	Ficha submetida
Lúcio Miguel Studer Ferreira	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018)	Não	523 - Engenharia Electrotécnica e de Computadores	100	Ficha submetida
Manuel Arturo Marques Pita	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018)	Não	481 - Inteligência Artificial e Ciências Cognitivas	100	Ficha submetida
Maria Alexandra Marques Martins Campos	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018)	Não	541 - Indústrias Alimentares	100	Ficha submetida
Milos Stankovic	Professor Associado ou equivalente	Doutor	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018)	Não	523 - Engenharia Electrotécnica e de Computadores/ Telecomunicações	100	Ficha submetida
Nuno Maria Carvalho Pereira Fernandes Fachada	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018)	Não	523 - Engenharia Electrotécnica e de Computadores	100	Ficha submetida
Pedro Hugo Queirós Alves	Professor Associado ou equivalente	Doutor	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018)	Não	523 - Engenharia Informática	100	Ficha submetida
Ricardo Roberto Duarte Marau	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018)	Não	523 - Engenharia Informática	100	Ficha submetida
Slavisa Tomic	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018)	Não	523 - Engenharia Electrotécnica e de Computadores/ Telecomunicações	100	Ficha submetida
Sofia Marta Lima Naique	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Outro	Não	461 - Matemática- Análise Funcional	50	Ficha submetida
Teresa Maria Catanho da Silva Almada	Professor Catedrático convidado ou equivalente	Doutor	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018)	Não	461 - Álgebra, Lógica e Fundamentos	100	Ficha submetida

Tiago Manuel Louro Machado de Simas	Professor Associado ou equivalente	Doutor	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018)	Não	481 - Ciências Cognitivas e Ciências da Computação	100	Ficha submetida
Tiago Miguel Pereira Candeias	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018)	Não	523 - Engenharia Eletrónica e Computação	100	Ficha submetida
Pedro Miguel Montes Martins Matias	Professor Associado ou equivalente	Doutor	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018)	Não	461- Matemática	100	Ficha submetida
						2350	

<sem resposta>

5.4. Dados quantitativos relativos à equipa docente do ciclo de estudos.

5.4.1. Total de docentes do ciclo de estudos (nº e ETI)

5.4.1.1. Número total de docentes.

24

5.4.1.2. Número total de ETI.

23.5

5.4.2. 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).

5.4.2. 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).* / "Career teaching staff" – teachers of the study programme integrated in the teaching or research career.*

Vínculo com a IES / Link with HEI	% em relação ao total de ETI / % of the total of FTE	
Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018)	97.872340425532	100
Outro	2.1276595744681	50

5.4.3. Corpo docente academicamente qualificado – docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor

5.4.3. Corpo docente academicamente qualificado – docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor* / "Academically qualified teaching staff" – staff holding a PhD*

Corpo docente academicamente qualificado / Academically qualified teaching staff	ETI / FTE	Percentagem* / Percentage*
Docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor (ETI) / Teaching staff holding a PhD (FTE):	23.5	100

5.4.4. Corpo docente especializado

5.4.4. Corpo docente especializado / Specialised teaching staff.

Corpo docente especializado / Specialized teaching staff	ETI / FTE	Percentagem* / Percentage*
Doutorados especializados na(s) área(s) fundamental(is) do CE (% total ETI) / PhDs specialised in the fundamental area(s) of the study programme (% total FTE)	20.5	87.234042553192
Não doutorados, especializados nas áreas fundamentais do CE (% total ETI) / Staff specialised in the fundamental areas of the study programme not holding PhDs in these areas (% total FTE)	0	0
Não doutorados na(s) área(s) fundamental(is) do CE, com Título de Especialista (DL 206/2009) nesta(s) área(s) (% total ETI) / Specialists not holding a PhD, but with a Specialist Title (DL 206/2009) in the fundamental area(s) of the study programme (% total FTE)	0	0
% do corpo docente especializado na(s) área(s) fundamental(is) (% total ETI)		87.234042553192
% do corpo docente doutorado especializado na(s) área(s) fundamental(is) (% docentes especializados)		100

5.4.5. 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)

5.4.5. 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) / Teaching Staff integrated in Research Units of the Institution, its subsidiaries or integrated centers (article 29, DL no. 74/2006, as written in the DL no. 65/2018)

Descrição	ETI / FTE	Percentagem* / Percentage*
Corpo Docente integrado em Unidades de Investigação da Instituição, suas subsidiárias ou polos nela integrados / Teaching Staff integrated in Research Units of the Institution, its subsidiaries or integrated centers	0	0

5.4.6. Estabilidade e dinâmica de formação do corpo docente.

5.4.6. Estabilidade e dinâmica de formação do corpo docente. / Stability and development dynamics of the teaching staff

Estabilidade e dinâmica de formação / Stability and training dynamics	ETI / FTE	Percentagem* / Percentage*	
Docentes do ciclo de estudos de carreira com uma ligação à instituição por um período superior a três anos / Career teaching staff of the study programme with a link to the institution for over 3 years	11	46.808510638298	23.5
Docentes do ciclo de estudos inscritos em programas de doutoramento há mais de um ano (ETI) / FTE number of teaching staff registered in PhD programmes for over one year	0	0	23.5

Pergunta 5.5. e 5.6.

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

Os procedimentos são semelhantes nas instituições e encontram-se definidos no Reg. de Avaliação de Desempenho dos Docentes .Realiza-se em períodos trienais, tendo por base objetivos anuais, nas seguintes vertentes: ensino; investigação; extensão universitária; serviço à Universidade e Gestão Académica. O processo é desmaterializado, decorre em plataforma própria (@DOC), permite a interoperabilidade entre todos os intervenientes e é totalmente configurável em função das regras e parâmetros de avaliação de cada UO. Anualmente é definido um plano de formação para todos os docentes e constitui condição para entrada no quadro de carreira a frequência de pelo menos 30 horas de formação anuais que devem compreender as seguintes componentes: práticas pedagógicas, gestão da investigação, gestão académica. Os docentes que ainda não concluíram doutoramento têm um plano definido para obtenção do grau sendo que a generalidade conta com apoio financeiro da entidade instituidora.

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

The procedures are similar across all Institutes in this CE for the assessment of the teaching staff about performance and measures are defined and can be found at . Every triennial period, assess the annual goals in the following dimensions: teaching, research output, university expansion and academic management. The process is done within electronic support with the platform (@DOC), which allows the participation of all involved in the process and is completely configurable under the assessment rules of each UO. Each year a training plan is defined for all teachers, which potentiates the teacher to entry into the career framework development of at least 30 hours of training per year, with the following components: teaching practices, research management, academic management. Teachers who have not yet completed a doctorate have a defined plan for obtaining the degree, and most of them have financial support from the instituting entity.

5.6.Observações:

No âmbito da estratégia da COFAC, entidade instituidora das três instituições proponentes, nos próximos anos irá reforçar-se o corpo docente de forma a torná-lo mais equilibrado em número entre as instituições com a contração de perfis que façam face ao mercado de trabalho e a um melhor balanço entre as instituições associadas.

Nesse sentido, procuramos que o corpo docente seja composto por docentes com forte experiência empresarial e/ou com uma boa formação e produção científica por forma implementar uma nova metodologia de ensino que potenciará os alunos, não só, na sua vertente técnica mas também o desenvolvimento da sua capacidade de trabalho em equipe e a rapidez e rigor na apresentação de resultados de qualidade.

Contudo, os elementos com uma componente mais empresarial, apesar de demonstrarem menor produção científica na área do ciclo de estudos, assumem um papel importante no CE, pois garantem o suporte e aderência à realidade empresarial. Efetivamente, esta componente é de extrema importância, uma vez que parte significativa dos dados tratados têm origem empresarial, e que hoje em dia, os resultados obtidos por esse tratamento contribuem de forma essencial para o desempenho e resultados das empresas. Desta forma, consegue-se uma convergência entre as componentes Académica e Empresarial, permitindo uma formação avançada teórica sólida, mas com raízes sólidas na atual realidade empresarial.

Esta ligação ao mundo empresarial através do corpo docente ligado a esta área, é ainda fundamental para assegurar as correntes e futuras parcerias com empresas, potenciando estágios finais e uma melhor empregabilidade dos finalistas.

5.6.Observations:

In the scope of the strategy of COFAC, the founding entity of the three proposing institutions, in the next few years the teaching staff will be reinforced in order to make it more balanced in number among the institutions with the contraction of profiles that face the labour market and a better balance among the associated institutions.

In this sense, we seek for the teaching staff to be composed by teachers with strong business experience and/or with a good scientific training and production, in order to implement a new teaching methodology that will empower the students, not only in their technical aspect, but also in the development of their teamwork capacity and the speed and accuracy in the presentation of quality results.

However, the elements with a more business component, despite showing less scientific production in the area of the study cycle, assume an important role in the EC, as they guarantee support and adherence to the business reality. Effectively, this component is of extreme importance, since a significant part of the data processed has a business origin, and nowadays, the results obtained by this treatment contribute in an essential way to the performance and results of the companies.

In this way, a convergence between the Academic and Business components is achieved, allowing a solid theoretical advanced training, but with solid roots in the current business reality.

This connection to the business world through the teaching staff linked to this area is also fundamental to ensure current and future partnerships with companies, enhancing final internships and a better employability of finalists.

6. Pessoal Não Docente

6.1. Número e regime de tempo do pessoal não-docente afeto à lecionação do ciclo de estudos.

A ULHT, ULP e o ISMAT dispõem de Serviços Centrais com recursos adequados de apoio a todos os ciclos de estudos: Serviço de Gestão da Qualidade, Serviços Académicos, Serviço de Planeamento e Controlo da Gestão Académica, Serviços de Ação Social, Relações Internacionais e Empreendedorismo, e Departamento para Suporte informático.

Para a Licenciatura em Computação e Matemática Aplicada ficarão afetos 6 pessoas (2 em Lisboa, ULHT, 2 no Porto, ULP e 2 em Portimão ISMAT) em regime de contrato de trabalho.

O Secretariado tem na generalidade qualificação académica ao nível da licenciatura; O pessoal não docente tem a qualificação académica e profissional adequada e necessária ao bom desempenho das suas funções e com vista à execução dos objetivos do ciclo de estudos.

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

ULHT, ULP and ISMAT have Central Services with adequate resources to support all study cycles:

Quality Management Service, Academic Services, Academic Management Planning and Control Service, Social Action Services, International Relations and Entrepreneurship, and IT Support Department.

For the Licenciatura in Computation and Applied Mathematics, 6 people will be allocated (2 in Lisbon, ULHT, 2 in Porto, ULP, 2 in Portimão, ISMAT) under an employment contract.

The Secretariat staff generally have academic qualifications at the degree level; Non-teaching staff have adequate academic and professional qualifications necessary for the proper performance of their functions and with a view to achieving the objectives of the study cycle.

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

No apoio e coordenação pedagógica do ciclo de estudos: 3 pessoas, 1 pessoa em Lisboa (ULHT), 1 no Porto (ULP) e outra em Portimão (ISMAT) com formação ao nível de mestrado.

No apoio a nível administrativo: 3 pessoas, 1 pessoa em Lisboa (ULHT), 1 no Porto (ULP) e outra em Portimão (ISMAT) com formação ao nível de licenciatura.

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

In the pedagogical support and coordination of the study cycle: 3 people, 1 person in Lisbon (ULHT), 1 in Porto (ULP) and another in Portimão (ISMAT) with Master's level training.

In administrative support: 3 people, 1 person in Lisbon (ULHT), 1 in Porto (ULP) and another in Portimão (ISMAT) with degree level training.

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

Os procedimentos de avaliação do pessoal não-docente encontram-se definidos no Regulamento de Avaliação de Desempenho do Pessoal Não docente. A avaliação realiza-se em períodos anuais, e tem por objetivo, o desenvolvimento de competências e a motivação. Todo o processo decorre em plataforma própria e de forma desmaterializada.

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 (comunicação; TI; aspetos legais, etc.). Todos os colaboradores que pretendam progressão em formação conferente de grau usufruem de apoio financeiro da entidade instituidora.

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

The procedures for the assessment of the non-academic staff about performance and measures are defined. The assessment is carried out in annual periods and aims at the development of skills and motivation. The entire process takes place on its own platform and in a dematerialized way.

Annually, the diagnosis of training needs is carried out by managers, with employees, which has allowed greater investment in qualified training in the context of the institutional context (communication; IT; legal aspects, etc.). All employees who wish to progress in a training degree may benefit from financial support from the instituting entity.

7. Instalações e equipamentos

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

ULHT (resumo):

Instalações de Investigação- Edifício U, Campo Grande

Sala de trabalho para alunos aberta 24 horas

Espaço Professor - Salas de trabalho

Auditório Atlântico; Auditório Ómega; Anfiteatro

Lab. de Sistemas Digitais e Redes, entre outros laboratórios.

ULP (resumo):

Salas e auditórios para as aulas convencionais;
Duas salas para trabalho tutorial;
Duas salas para trabalho em grupo, uma delas equipada com computadores;
Uma sala para trabalho individual;
Laboratórios de informática;
Um laboratório de eletrotécnica;
Vários gabinetes de coordenação;
Uma cantina;
Uma biblioteca;
Uma sala para atos solenes.

ISMAT (resumo):

3 Salas de aulas equipadas, para uso exclusivo do CE.

Salas destinadas especificamente ao trabalho e investigação dos docentes deste CE.

1 Biblioteca, que funciona em horário contínuo.

3 Laboratórios de Informática devidamente equipados, um dos quais (Lab. Data Science) para uso exclusivo do CE. - Salas e espaços destinados aos estudantes, docentes.

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

ULHT:

Research Facilities - U Building, Campo Grande 24-hour student workroom

Teacher Space - Workrooms

Atlantic Auditorium; Omega Auditorium; Amphitheater Digital Systems and Networks Lab, among other labs.

ULP:

Rooms and auditoriums for conventional classes

Two rooms for tutorial work;

Two rooms for group work, one equipped with desktop computers; A room for individual work

Three computer labs;

An electrical engineering laboratory;

Various coordination offices; A canteen;

A library;

A room for solemn acts.

ISMAT:

3 properly equipped classrooms, for SC exclusive use.

A set of rooms specifically designed for the work and research of academic staff of this SC. - 1 Library, which runs from 8 am to 10 pm on weekdays, and from 9 am to 1 pm on Saturdays.

3 Computer Labs duly equipped, one of each (Data Science Lab) for SC exclusive use.

Rooms and spaces intended for students, for study or leisure rooms.

Rooms, offices and specific spaces for work, research and collective work of teachers.

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

A ULHT, ULP e a ISMAT possuem os equipamentos didáticos e científicos indispensáveis à boa leção do ciclo de estudos nomeadamente: salas de aulas e os auditórios dotados de vídeo-projetores com sistemas integrados de som (fundamentais para a emissão/receção de aulas remotas); laboratórios de informática com computadores de secretária; estão também disponíveis para este ciclo de estudos os laboratórios de eletrotécnica e de engenharia aeroespacial com bancadas de trabalho equipadas e infra-estruturas para os armazenamento e preservação de projetos em cursos e concluídos; existem espaços para trabalho individual e em grupo; está disponível o acesso com e sem fios à internet em todos os espaços com acesso condicionado; está disponível o acesso sem fios à internet em todos os espaços de acesso livre; está disponível o acesso às bibliotecas digitais de referência na área do ciclo de estudos e noutras.

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

The ULHT, ULP and ISMAT have the didactic and scientific equipment essential for the good teaching of the study cycle, namely: classrooms and auditoriums equipped with video projectors with integrated sound systems (essential for the emission/reception of remote classes); computer labs with desktop computers; Also available for this cycle of studies are the electrical engineering and aerospace engineering laboratories with equipped workbenches and infrastructure for the storage and preservation of ongoing and completed projects; there are spaces for individual and group work; wired and wireless internet access is available in all rooms with conditioned access; wireless internet access is available in all free access spaces; access to reference digital libraries in the area of the study cycle and others is available.

8. Atividades de investigação e desenvolvimento e/ou de formação avançada e desenvolvimento profissional de alto nível.

Pergunta 8.1. a 8.4.

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.

<https://www.a3es.pt/si/iportal.php/cv/research-centers/formId/dfb68b1c-95f6-0d2c-0315-620e30a9e12b>

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

<https://www.a3es.pt/si/iportal.php/cv/scientific-publication/formId/dfb68b1c-95f6-0d2c-0315-620e30a9e12b>

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

<https://www.a3es.pt/si/iportal.php/cv/high-level-activities/formId/dfb68b1c-95f6-0d2c-0315-620e30a9e12b>

8.4. Lista dos principais projetos e/ou parcerias nacionais e internacionais em que se integram as atividades científicas, tecnológicas, culturais e artísticas desenvolvidas na área do ciclo de estudos.

COPELABS:

BEING: INFERENCE OF HUMAN BEHAVIOR VIA NETWORK MINING (JULY 2018-JULY 2019)

INVESTIGADOR RESPONSÁVEL: Rute C. Sofia

UMOBILE: UNIVERSAL, MOBILE-CENTRIC AND OPPORTUNISTIC COMMUNICATIONS ARCHITECTURE (SITI, 2015-2018)

INVESTIGADOR RESPONSÁVEL: Paulo Mendes

PDLAB: THE PROXEMICS DATA LAB (2016-2018)

INVESTIGADOR RESPONSÁVEL: Rute C. Sofia

ESF COST ACTION IC906 WINEMO (09.2010-08.2014)

INVESTIGADOR RESPONSÁVEL: Paulo Mendes

WIRANK: WI-FI ANDROID MANAGER (2013-2014)

INVESTIGADOR RESPONSÁVEL: Luis Lopes

CICANT:

Projectos Selecionados para esta proposta. Para ter acesso a mais informação e totalidade de projectos consultar link:

<https://cicant.ulusofona.pt/research/projects>.

DEBAQI- FATORES PARA A PROMOÇÃO DO DIÁLOGO E COMPORTAMENTOS SAUDÁVEIS EM COMUNIDADES

ESCOLARES ONLINE (2019 – ongoing).

PROJECT REFERENCE: DSAIPA/DS/0102/2019

INVESTIGADOR RESPONSÁVEL: Manuel Arturo Marques Pita

Parcerias académicas europeias:

Letónia (Information Systems Mgmt Institute), Polónia (Academy of Mgmt, Powislanski College in Kwidzyn, Higher Vocational School in Wałcz)

Parcerias académicas overseas:

Universidades da Bolívia (Universidad Privada Domingo), Brasil (Educação Tecnológica do Paraná, PUC-Rio de Janeiro), etc.

Programas abertos para Estudantes, Docentes e Investigadores:

LLP/ERASMUS Consórcio, LLP/Leonardo da Vinci, ISEP–International Students Exchange Program

A nível empresarial:

Samsung - desenvolvimentos para SMARTTV e Mobile, Academic Partner de Oracle, Cisco, Avid, SAP, Legrand, Microsoft, Apple

Protocolos formais nas áreas de Sistemas de Informação estabelecidos com o tecido empresarial, com o objetivo de integrar e requalificar empregados, integrar estágios ou projetos de investigação de alunos, entre outros. Lista de empresas disponível em <http://informatica.ulusofona.pt/parceiros/lista-de-protocolos/>

8.4. List of main projects and/or national and international partnerships underpinning the scientific, technologic, cultural and artistic activities developed in the area of the study programme.

COPELABS:

BEING: INFERENCE OF HUMAN BEHAVIOR VIA NETWORK MINING (JULY 2018-JULY 2019)

COORDINATOR: Rute C. Sofia

UMOBILE: UNIVERSAL, MOBILE-CENTRIC AND OPPORTUNISTIC COMMUNICATIONS ARCHITECTURE (SITI, 2015-2018)

COORDINATOR: Paulo Mendes

PDLAB: THE PROXEMICS DATA LAB (2016-2018)

COORDINATOR: Rute C. Sofia

ESF COST ACTION IC906 WINEMO (09.2010-08.2014)

COORDINATOR: Paulo Mendes

WIRANK: WI-FI ANDROID MANAGER (2013-2014)

COORDINATOR: Luis Lopes

CICANT:

Short listed ongoing projects, below. For more information about and full ongoing projects, please consult the link:

<https://cicant.ulusofona.pt/research/projects>.

DEBAQI- FATORES PARA A PROMOÇÃO DO DIÁLOGO E COMPORTAMENTOS SAUDÁVEIS EM COMUNIDADES

ESCOLARES ONLINE (2019 – ongoing).

PROJECT REFERENCE: DSAIPA/DS/0102/2019

COORDINATOR: Manuel Arturo Marques Pita

European academic partnerships:

Latvia (Information Systems Management Institute), Poland (Academy of Management, College Powislanski in Kwidzyn, Higher Vocational School in Wałcz)

Academic partnerships with several Universities overseas:

Bolívia (Universidad Private Domingo), Brazil (Technological Education of Paraná PUC in Rio de Janeiro), among other

Programs open to Students, Teachers and Researchers:

LLP / ERASMUS LLP / ERASMUS Consortium, LLP / Leonardo da Vinci, International Students ISEPExchange Program

Enterprise partnerships:

Samsung-application development for smart TV and Mobile, Academic Partner for Oracle, Cisco, Avid, Vicon, SAP, Legrand, Microsoft, Apple.

Formal protocols in the areas of Information Systems established with the corporate fabric, with the objective of integrating and requalifying employees, integrating internships or research projects of students, among others. List of companies available at <http://informatica.ulusofona.pt/parceiros/lista-de-protocolos/>

9. Enquadramento na rede de formação nacional da área (ensino superior público)

9.1. Avaliação da empregabilidade dos graduados por ciclo de estudos similares com base em dados oficiais:

De acordo com a informação disponível (<http://infocursos.mec.pt/>) relativamente à área de Computação e Matemática Aplicada, não existe estatísticas oficiais em empregabilidade para preencher este campo. No entanto encontramos as seguintes Licenciaturas em Matemática Aplicada e Computação registradas no mec:

Universidades Publicas:

Universidade de Lisboa - Instituto Superior Técnico - onde as admissões se iniciaram no ano 2015/2016 e teve neste em 2020 87 alunos inscritos, com uma percentagem de recém-diplomados do curso que estão registados no IEFP como desempregados até 0.3% face ao Nacional de 4.6%.

9.1. Evaluation of the employability of graduates by similar study programmes, based on official data:

According to the information at the present day (<http://infocursos.mec.pt/>) we do not have official statistical data about employability of graduates in bachelor studies in Computation and Applied Mathematics. Therefore, we can not directly fulfil this field

We found at MEC the following Information:

Public Universities:

Applied Mathematics and Computing, Universidade de Lisboa - Instituto Superior Técnico - Admissions in 2015/2016 and as today 87 students enrolled in 2020, with recent graduates percentage of the course who are registered in the IEFP as unemployed up to 0.3% compared to the National of 4.6%.

9.2. Avaliação da capacidade de atrair estudantes baseada nos dados de acesso (DGES):

Não existindo um índice de satisfação da procura específico para Licenciaturas em Computação e Matemática Aplicada, importa referir que ao nível das Licenciaturas para este estabelecimento na área da Informática, o número de procura entre 2014/15 a 2020/21 tem tido uma tendência crescente.

9.2. Evaluation of the capability to attract students based on access data (DGES):

In the absence of a specific demand satisfaction index for bachelor's degrees in Computation and Applied Mathematics, it should be noted that at the level of degrees for this University, e.g. for the Informatics, has been having an increase of admission trend in the past 5 years.

9.3. Lista de eventuais parcerias com outras instituições da região que lecionam ciclos de estudos similares:

Esta proposta de licenciatura resulta de uma parceria entre três instituições: ULHT, ULP, e ISMAT do grupo COFAC.

Ainda não foram estabelecidas parcerias formais com instituições de ensino superior externas ao universo do Grupo Ensino Lusófono para o novo ciclo de estudos agora proposto mas os ciclos de estudos de áreas próximas já em funcionamento mantêm ligações estreitas com Instituições das respetivas regiões (exemplo: Universidade de Lisboa; ISCTE, Universidade Nova, Universidade do Algarve, Universidade do Porto ou Universidade do Minho) pelo que o novo ciclo de estudos usufruirá de tais ligações e contribuirá para o seu reforço.

9.3. List of eventual partnerships with other institutions in the region teaching similar study programmes:

This degree proposal results from a partnership between three institutions: ULHT, ULP, and ISMAT of the COFAC group.

Formal partnerships have not yet been established with higher education institutions outside the universe of the Lusophone Teaching Group for the new proposed study cycle, but the study cycles in related areas already in operation maintain close links with institutions in their respective regions (e.g.: University of Lisbon; ISCTE, Universidade Nova, University of Algarve, University of Porto or University of Minho) so that the new study cycle will take advantage of such links and will contribute to their reinforcement.

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

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

Espaço Europeu:

Universidad Carlos III de Madrid (UC3M): <https://www.uc3m.es/bachelor-degree/applied-mathematics-computing#program>

Estados Unidos da América:

Universidade de Chicago: <http://uchicago-public.courseleaf.com/thecollege/caam/>

Massachusetts Institute of Technology (MIT): <http://catalog.mit.edu/degree-charts/mathematics-computer-science-course-18-c/>

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

European:

Universidad Carlos III de Madrid (UC3M): <https://www.uc3m.es/bachelor-degree/applied-mathematics-computing#program>

United States of America:

Universidade de Chicago: <http://uchicago-public.courseleaf.com/thecollege/caam/>

Massachusetts Institute of Technology (MIT): <http://catalog.mit.edu/degree-charts/mathematics-computer-science-course-18-c/>

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

Espaço Europeu:

Universidad Carlos III de Madrid (UC3M): <https://www.uc3m.es/bachelor-degree/applied-mathematics-computing#program>

Estados Unidos da América:

Universidade de Chicago: <http://uchicago-public.courseleaf.com/thecollege/caam/>

Massachusetts Institute of Technology (MIT): <http://catalog.mit.edu/degree-charts/mathematics-computer-science-course-18-c/>

Todos estes programas à semelhança do proposto nesta proposta apresentam no seu plano de estudos a forte componente das

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

European:

Universidad Carlos III de Madrid (UC3M): <https://www.uc3m.es/bachelor-degree/applied-mathematics-computing#program>

United States of America:

Universidade de Chicago: <http://uchicago-public.courseleaf.com/thecollege/caam/>

Massachusetts Institute of Technology (MIT): <http://catalog.mit.edu/degree-charts/mathematics-computer-science-course-18-c/>

Similar to this proposal, all the study programs above have a strong component in Computer Science and Applied Mathematics and in addition a strong component in Informatics Engineering.

11. Estágios e/ou Formação em Serviço

11.1. e 11.2 Estágios e/ou Formação em Serviço

Mapa VII - Protocolos de Cooperação

Mapa VII - Protocolos de Cooperação

11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:

<sem resposta>

11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 150kB):

<sem resposta>

11.2. Plano de distribuição dos estudantes

11.2. Plano de distribuição dos estudantes pelos locais de estágio e/ou formação em serviço demonstrando a adequação dos recursos disponíveis. (PDF, máx. 100kB).

<sem resposta>

11.3. Recursos próprios da Instituição para acompanhamento efetivo dos seus estudantes nos estágios e/ou formação em serviço.

11.3. Recursos próprios da Instituição para o acompanhamento efetivo dos seus estudantes nos estágios e/ou formação em serviço:

<sem resposta>

11.3. Institution's own resources to effectively follow its students during the in-service training periods:

<no answer>

11.4. Orientadores cooperantes

11.4.1. Mecanismos de avaliação e seleção dos orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço, negociados entre a instituição de ensino superior e as instituições de estágio e/ou formação em serviço (PDF, máx. 100kB).

11.4.1 Mecanismos de avaliação e seleção dos orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço, negociados entre a instituição de ensino superior e as instituições de estágio e/ou formação em serviço (PDF, máx. 100kB).

<sem resposta>

11.4.2. Orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço (obrigatório para ciclo de estudos com estágio obrigatório por lei)

11.4.2. Mapa X. Orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço (obrigatório para ciclo de estudos com estágio obrigatório por Lei) / External supervisors responsible for following the students' activities (mandatory for study programmes with in-service training mandatory by law)

Nome / Name	Instituição ou estabelecimento a que pertence / Institution	Categoria Profissional / Professional Title	Habilitação Profissional (1)/ Professional qualifications (1)	Nº de anos de serviço / Nº of working years
----------------	--	--	--	--

<sem resposta>

12. Análise SWOT do ciclo de estudos

12.1. Pontos fortes:

1. O ciclo de estudos oferece uma componente pedagógica baseada numa metodologia de experimentação forte importante para a assimilação e consolidação de conhecimentos face aos desafios que encontramos aos dias de hoje de ter de lidar com grandes volumes de dados (big-data) e exigências do mercado de trabalho para obtenção de resultados com uma fluidez acelerada e de qualidade científica. Neste sentido, um licenciado em Computação e Matemática Aplicada, não só requer as bases das Ciências da Computação e Matemática Aplicada tradicionais (promove a inovação e rigor científico), mas adicionalmente de conhecimentos, competências e aptidões na área da Engenharia Informática que permitirão ao licenciado fazer frente aos desafios técnicos impostos pela tecnologia do big-data (promove a fluidez de resultados).
2. O plano curricular oferece de uma forma equilibrada competências técnicas estruturadas nas componentes: (1) Ciências da Computação, (2) Matemática Aplicada e (3) Engenharia Informática.
3. Uma componente técnica focada em técnicas que na sua generalidade vão ao encontro da grande maioria das necessidades do mercado de trabalho. Aumentando assim, as possibilidades de empregabilidade de os alunos.
4. A estimulação das competências de trabalho em equipe e respeito pela diversidade, normalmente encontrada em equipas multidisciplinares.
5. O treino à multidisciplinaridade técnica com trabalhos de projeto multidisciplinares, coordenados por vários docentes.
6. Treinar o aluno num regime de trabalho acelerado para estimular as competências de fluidez e rigor na qualidade científica dos resultados. O treino é realizado com a atribuição de pequenos projetos de grupo ao longo do semestre, a resolver em curto espaço de tempo.
7. Um corpo docente que é balanceado em três competências técnicas: pedagógica, empresarial e científica. Que permite estimular os alunos: na aprendizagem, o lado empresarial para fluidez de resultados e da parte científica o rigor na qualidade dos resultados, respectivamente.
8. Um boa produção científica média por parte do corpo docente, como um todo, que suporta o programa.
9. A sua interseção das unidades curriculares com outros ciclos de estudo dos respetivos departamentos envolvidos nesta CE, nomeadamente as Engenharias Informáticas já bem estabelecidas e bem enquadradas nacionalmente.
10. Parcerias empresariais tais como: GFI, MINDSOURCE, MAGIC BEANS Ida, ThinkOPEN, entre outras.
11. Um bom potencial de internacionalização tais como: Telefónica Research, University of Cambridge, entre outras.
12. Boas condições de acolhimento e desenvolvimento dos alunos para o programa a nível de instalações e equipamentos.

12.1. Strengths:

1. The study cycle offers a pedagogical component based on a strong experimentation methodology, important for the assimilation and consolidation of knowledge in the face of the challenges we face today of having to deal with large volumes of data (big-data) and demands of the labor market to obtain results with an accelerated fluidity and of scientific quality. In this sense, a degree in Computing and Applied Mathematics not only requires the foundations of traditional Computer Science and Applied Mathematics (promotes innovation and scientific rigor) but additionally knowledge, skills, and aptitudes in the area of Computer Engineering that will allow the graduate to face the technical challenges imposed by big-data technology (promotes the fluidity of results).
2. The curriculum plan offers technical skills in a balanced way, structured in the following components: (1) Computer Science, (2) Applied Mathematics, and (3) Computer Engineering.
3. A technical component focused on techniques that, in general, meet the vast majority of labor market needs. Thus, increasing the possibilities of employability of students.
4. Stimulation of teamwork skills and respect for diversity, normally found in multidisciplinary teams.
5. Training in technical multidisciplinary with multidisciplinary project work, coordinated by several teachers.
6. Train the student in an accelerated work regime to stimulate the skills of fluidity and rigor in the scientific quality of the results. The training is carried out with the assignment of small group projects throughout the semester, to be solved in a short time.
7. A faculty that is balanced in three technical skills: pedagogical, business and scientific. It allows students to be stimulated on the: learning process, business side for the fluidity of results and on the scientific side, rigor in the quality of results.
8. A good average scientific production by the faculty, as a whole, that supports the program.
9. The intersection of the curricular units with other study cycles of the departments involved in this CE, namely the Computer Engineering already well established and well-framed nationally.
10. Business partnerships such as GFI, MINDSOURCE, MAGIC BEANS Ida, ThinkOPEN, among others.
11. A good potential for internationalisation such as Telefónica Research, University of Cambridge, among others.
12. Good conditions for the reception and development of students for the program in terms of facilities and equipment.

12.2. Pontos fracos:

1. O corpo docente que suporta esta proposta tem a capacidade de executar o programa do ciclo de estudos com êxito cumprindo com os seus objetivos. A ULHT (74% do corpo docente), ULP (13% do corpo docente) e ISMAT (13% do corpo docente) tem vindo reforçar o corpo docente na área de Ciência da Computação, Matemática e Engenharia Informática, ajustando a carga horária dos docentes por forma reduzir as cargas horária excessivas e um maior balanceamento do corpo docente entre as instituições associadas (ULHT, ULP e ISMAT). No entanto é necessário continuar com o processo de contratação para maior convergência no balanço entre instituições.
2. O corpo docente com uma componente mais empresarial e menor produção científica. Os elementos com uma componente mais empresarial têm também um papel importante no CE, pois garantem o suporte da área empresarial. Efectivamente, esta componente é de extrema importância para, uma vez que parte significativa dos dados tratados têm origem empresarial, e que hoje em dia, os resultados obtidos por esse tratamento contribuem de forma essencial para o desempenho e resultados das empresas. Desta forma, consegue-se uma convergência entre as componentes Académica e Empresarial, permitindo uma formação avançada teórica sólida, mas com raízes sólidas na actual realidade empresarial.
3. Está previsto a compra de novos equipamentos e/ou acessos a plataformas de HPC na Cloud por forma a garantir todo o hardware e software para o desenvolvimento das atividades curriculares na formação dos alunos, nomeadamente processamento de grandes volumes de dados em aprendizagem profunda.
4. Apesar de outros ciclos de estudo desta instituição terem vindo a promover a cooperação multidisciplinar em suas metodologias de ensino com projetos que cruzam várias unidades curriculares, ainda será necessário trabalhar mais essa aptidão entre coordenadores disciplinares.
5. Os candidatos a este novo ciclo de estudos, poderão não estar entre os melhores a nível nacional que procuram esta área de estudos, mas este programa na sua estrutura e objetivos e futura evolução pretende dar uma alternativa competitiva nacional e internacional.

12.2. Weaknesses:

1. The faculty that supports this proposal can successfully execute the study cycle program fulfilling its objectives. ULHT (74% of the teaching staff), ULP (13% of the teaching staff), and ISMAT (13% of the teaching staff) have been reinforcing the decent staff in the area of Computer Science, Mathematics and Computer Engineering, adjusting the workload of the teachers to reduce excessive workloads and a better balance of the teaching staff between the associated institutions (ULHT, ULP, and ISMAT). However, it is necessary to continue with the contracting process for greater convergence in the balance between institutions.
2. The faculty with a more entrepreneurial component and less scientific production. Elements with a more business component also play an important role in the EC, as they guarantee the support of the business area. Effectively, this component is extremely important, since a significant part of the data is processed as a business origin, and nowadays, the results obtained by this treatment contribute in an essential way to the performance and results of companies. In this way, it is possible to a convergence between the Academic and Business components, allowing a solid theoretical advanced training, but with solid roots in the current business reality.
3. The purchase of new equipment and/or access to HPC platforms in the Cloud is planned to guarantee all the hardware and software for the development of curricular activities in the training of students, namely processing large volumes of data in deep learning.
4. Although other study cycles of this institution have been promoting multidisciplinary cooperation in their teaching methodologies with projects that cross several curricular units, it will still be necessary to work more on this aptitude among disciplinary coordinators.
5. Candidates for this new study cycle may not be among the best nationally looking for this area of study, but this program in its structure and objectives and future evolution intends to provide a competitive national and international alternative.

12.3. Oportunidades:

1. Associação de três Instituições: Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias (ULHT), Universidade Lusófona do Porto (ULP) e Instituto Superior Manuel Teixeira Gomes (ISMAT) na aposta de uma nova licenciatura em Computação e Matemática Aplicada.

A ULHT, ULP e ISMAT são instituições dedicadas à criação, transmissão e difusão de cultura, arte, ciência e tecnologia, que têm como objetivos o ensino, a investigação e a prestação de serviços à comunidade, numa perspetiva interdisciplinar de valorização recíproca, com vista ao desenvolvimento dos países e povos lusófonos.

A estratégia para atingir estes objetivos passa pela participação ativa no sistema nacional de ensino através de uma proposta de formação superior universitária abrangente e de qualidade, promovendo a formação humana, científica e tecnológica assim como a realização de investigação fundamental e aplicada.

Esta associação em específico tem como objetivo promover o processo de uniformização de programas homólogos entre instituições e promover a colaboração entre instituições e assim garantir um ensino de qualidade superior de uma forma uniforme.

2. Um corpo docente sólido e coordenado entre as três instituições, promove sinergias entre instituições e a possibilidade de uniformização da oferta dos seus programas de ensino com um único corpo docente e programa, garantindo uma igualdade na qualidade da formação no ensino superior distribuído pelas instituições envolvidas.

Neste caso específico o mesmo programa cobre três áreas geográficas importantes do nosso país, captando estudantes e docentes do Norte, Centro e Sul.

3. A existência de dois centros de investigação agregados à ECATI (COPELABS e CICANT) com atividades em áreas relevantes para o ciclo de estudos, permite a realização de temas de trabalhos finais de curso (TFC) com boa projeção a nível científico o que possibilita uma excelente participação dos candidatos em atividades de I&D.

4. A possibilidade que o ciclo de estudos oferece aos candidatos de poderem iniciar no âmbito das UCs, projetos relacionados com casos reais de sistemas e organizações a atuar no contexto nacional ou internacional, que podem ter continuidade em temas de dissertações noutros ciclos de estudos, nomeadamente os nossos dois Mestrados, constituindo uma boa oportunidade de inserção no mercado de trabalho.

5. A participação de finalistas do 1o ciclo em ciclos de conferências anuais promovidas no âmbito da UC de Seminário de Projeto do Mestrado em Engenharia Informática e Sistemas de Informação, e a possibilidade dos trabalhos finais de curso do 1o ciclo terem continuidade nos temas de dissertação, permite despertar uma maior apetência para a iniciação em atividades de investigação e aprofundamento de tecnologias mais avançadas, tenderá a aumentar o número e o nível de candidatos ao 2o ciclo.

12.3. Opportunities:

1. Association between three institutions: Lusófona University of Humanities and Technologies (ULHT), Lusófona University of Porto (ULP), and Instituto Superior Manuel Teixeira Gomes (ISMAT) in the commitment to a new degree in Computing and Applied Mathematics.

ULHT, ULP, and ISMAT are institutions dedicated to the creation, transmission, and diffusion of culture, art, science, and technology, whose objectives are teaching, research, and the provision of services to the community, in an interdisciplinary perspective of reciprocal valorization, with a view to the development of Portuguese-speaking countries and peoples.

The strategy to achieve these goals involves active participation in the national education system through a proposal for comprehensive and quality higher education, promoting human, scientific and technological training as well as carrying out fundamental and applied research.

This specific association aims to promote the process of standardization of homologous programs between institutions and to promote collaboration between institutions and thus uniformly guarantee higher quality education.

2. A solid and coordinated faculty between the three institutions, promotes synergies between institutions and the possibility of standardizing the offer of their teaching programs with a single faculty and program, ensuring equality in the quality of training in higher education distributed by institutions involved.

In this specific case, the same program covers three important geographic areas of our country, attracting students and teachers from the North, Center, and South.

3. The existence of two research centers linked to ECATI (COPELABS and CICANT) with activities in areas relevant to the study cycle allows the completion of topics of final course work (TFC) with good projection at a scientific level, which allows excellent participation of candidates in R&D activities.

4. The possibility that the study cycle offers candidates to be able to initiate, within the scope of the CUs, projects related to real cases of systems and organizations operating in the national or international context, which can be continued on dissertation topics in other study cycles, namely our Master of Science of Data, constituting a good opportunity for insertion in the job market.

5. The participation of finalists of the 1st cycle in cycles of annual conferences promoted within the scope of the UC of Project Seminar of the Master's in Computer Engineering and Information Systems, and the possibility of the final works of the 1st cycle to have continuity in the dissertation themes, allows for a greater appetite for initiation into research activities and the deepening of more advanced technologies, will tend to increase the number and level of candidates for the 2nd cycle.

12.4.Constrangimentos:

1. A forte oferta de ciclos de estudos similares em outras instituições de ensino superior concorrentes
2. Dada especificidade e exigência técnica deste CE o valor das propinas é elevado, podendo inibir algumas candidaturas
3. Fraco investimento público no financiamento de projetos de investigação

12.4.Threats:

1. The strong offer of similar study cycles in other competing higher education institutions
2. Given the specificity and technical requirement of this EC, the value of tuition fees is high, which may inhibit some applications
3. Weak public investment in the funding of research projects

12.5.Conclusões:

Este novo ciclo de estudos vem ao encontro do desenvolvimento e evolução e continuidade dos correntes ciclos já existentes na ULHT, ULP e ISMAT como resposta à constante atualização de programas para formar alunos para as necessidades do mercado de trabalho.

Destaca-se principalmente de outros programas por apostar num desenvolvimento de competências no aluno não só técnicas, mas principalmente que o aluno depois de se formar tenha uma boa capacidade de fluidez de resultados com qualidade científica, e.g. exigida pelas entidades empregadoras devido à pressão gerada pela forte competitividade.

Esta capacidade de conciliar rapidez e qualidade científica, na sua natureza é difícil e desta forma existe a necessidade de serem treinadas e estimuladas antes do aluno ir para o mercado de trabalho. É importante apresentar resultados com fluidez, mas mais importante a sua qualidade que muitas vezes é sacrificada em prol da pressão e que pode afetar decisões importantes que podem vir a refletir-se não só no negócio, mas sim na sociedade em geral.

Assim, pretendemos formar perfis com uma forte componente em Matemática (agnóstica aos dados e desafios a encontrar), Ciências da Computação e com uma componente técnica essencial aos dias de hoje para fazer face ao grande volume de dados (big-data), a componente em Engenharia Informática.

A aptidão e competência para aceitar com sucesso desafios de várias disciplinas ao longo do percurso profissional deve ser nutrida e treinada logo de raiz no primeiro ciclo de estudos.

Neste programa focamo-nos em temas e áreas técnicas que vão ao encontro das necessidades correntes do mercado de trabalho. Introduzindo no programa disciplinas específicas: (1) Ciências da computação (2) Matemática, (3) Engenharia Informática e também neste programa uma cultura de fazer ciência em prol do bem da sociedade, estimulando os princípios de privacidade, segurança e ética e respeito pela diversidade. Princípios que vão ao encontro dos valores desta associação ULHT, ULP e ISMAT.

12.5.Conclusions:

This new cycle of studies meets the development and evolution and continuity of the current cycles that already exist at ULHT, ULP, and ISMAT as a response to the constant updating of programs to train students for the needs of the labor market. It stands out mainly from other programs for focusing on the development of skills in the student, not only technical but mainly that the student, after graduating, has a good ability to flow results with scientific quality, eg demanded by employers due to the pressure generated by the strong competitiveness.

This ability to reconcile speed and scientific quality, in its nature is difficult and therefore there is a need to be trained and stimulated before the student goes to the job market. It is important to present results with fluidity, but more importantly its quality, which is often sacrificed for the sake of pressure and which can affect important decisions that may be reflected not only in the business but in society in general.

Thus, we intend to form profiles with a strong component in Mathematics (agnostic to data and challenges to be faced), Computer Science, and with an essential technical component nowadays to face the large volume of data (big-data), the component in Computer Engineering.

The aptitude and competence to successfully accept challenges from various disciplines along the professional path must be nurtured and trained from scratch in the first cycle of studies.

In this program, we focus on themes and technical areas that meet the current needs of the job market. Introducing specific subjects in the program: (1) Computer Science (2) Mathematics, (3) Computer Engineering, and also in this program culture of doing science for the good of society, encouraging the principles of privacy, security and ethics and respect for diversity. Principles that meet the values of this association are ULHT, ULP, and ISMAT.