

NCE/19/1900280 — Apresentação do pedido - Novo ciclo de estudos

1. Caracterização geral do ciclo de estudos

1.1. Instituição de Ensino Superior:

Universidade Europeia

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

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

IADE - Faculdade de Design, Tecnologia e Comunicação

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

1.3. Designação do ciclo de estudos:

Computação Criativa e Inteligência Artificial

1.3. Study programme:

Creative Computing and Artificial Intelligence

1.4. Grau:

Mestre

1.5. Área científica predominante do ciclo de estudos:

Ciências Informáticas

1.5. Main scientific area of the study programme:

Computer Sciences

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:

<sem resposta>

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:

<sem resposta>

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

120

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

2 anos / 4 semestres

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

2 years / 4 semesters

1.9. Número máximo de admissões:

15

1.10. Condições específicas de ingresso.

Estão habilitados a frequentar o 2º ciclo de estudos na Universidade Europeia:

- Os titulares de um grau de licenciatura ou equivalente legal;
- Os titulares de um grau académico superior estrangeiro, reconhecido como satisfazendo os objetivos do grau de licenciado;
- Os detentores de currículo escolar, científico ou profissional, que seja reconhecido pelo órgão competente como atestando capacidade para realizar este ciclo de estudos.

Os candidatos estarão sujeitos a um processo de seriação, de acordo com os seguintes critérios:

- Média final do curso dos candidatos;
- Análise e pontuação dos currículos académicos e profissionais dos candidatos.

As pontuações de cada critério são estabelecidas e atualizadas sob proposta do Reitor e ratificadas pelo Conselho Científico, que estabelecerá níveis de pontuação de acordo com a natureza e os intervalos de experiência profissional, os cursos de formação, as publicações e outros elementos de interesse.

1.10. Specific entry requirements.

Are entitled to attend the 2nd Cycle of Studies (i.e. Masters) at the Universidade Europeia:

- Holders of a bachelor's degree or legal equivalent;
- Holders of a foreign higher academic degree, recognized as meeting the objectives of an academic degree;
- Holders of academic, scientific or professional CV that is recognized by the competent body as attesting the capacity to carry out this cycle of studies.

Applicants will be subject to a ranking process, according to the following criteria:

- Average of the bachelor's degree of the candidates;
- Analysis and scoring of the academic and professional curricula of the candidates.

The scores of each criterion are established and updated on a proposal from the Rector and ratified by the Scientific Council, which will establish scoring levels according to the nature and the range of professional experience, training courses, publications and other elements of interest.

1.11. Regime de funcionamento.

Diurno

1.11.1. Se outro, especifique:

<sem resposta>

1.11.1. If other, specify:

<no answer>

1.12. Local onde o ciclo de estudos será ministrado:

Nas instalações do IADE, acreditadas para o efeito pela DGES

1.12. Premises where the study programme will be lectured:

At IADE Facilities, accredited by DGES

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

[1.13._26. Regulamento de Creditação da Universidade Europeia_DR.pdf](#)

1.14. Observações:

Este Ciclo de Estudos pretende ser uma opção para os estudantes que sejam detentores de uma licenciatura na área científica das Ciências Informáticas, e manifestem interesse em aprofundar conhecimentos e /ou desenvolver novas competências em dois campos específicos, o da computação criativa e o da inteligência artificial. Pretende-se que este ciclo de estudos se constitua como opção para profissionais cujas atividades exijam o desenvolvimento de novas competências em áreas tecnológicas emergentes, no sentido de responder aos permanentes desafios da indústria. Assume-se como objetivo basilar proporcionar uma formação inovadora que se articule com as outras áreas científicas desta instituição e que sejam potencialmente complementares, e em particular, criar uma sinergia mais próxima à área de design.

O ciclo de estudos aqui proposto, foi concebido por uma comissão de especialistas, de entre os docentes do IADE, juntamente com outros docentes especialistas nas áreas específicas do ciclo de estudos e externos à instituição de ensino superior. Por forma a definir os objetivos gerais do ciclo de estudos, os objetivos de aprendizagem e dos conhecimentos e competências, esta comissão recorreu a: 1) benchmarking junto de instituições nacionais e internacionais; 2) consulta de especialistas do ensino com experiência comprovada nas áreas científicas de ciências da computação, para ajudar a traçar um perfil de estudante, tanto à entrada como à saída do ciclo de estudos; 3) consulta de profissionais a trabalhar nestes campos específicos, para traçar um retrato das necessidades atuais e futuras do mercado. 4) estudos de marketing para definir o nome do ciclo de estudos, de forma a encontrar uma solução sintética e precisa para a sua identificação.

Levado a cabo esse trabalho prévio, as várias contribuições foram integradas pela comissão em sessões de brainstorming (técnica de trabalho em grupo que potencia a criatividade e o desenvolvimento de propostas inovadoras). Definida a estrutura curricular e o plano de estudos, as fichas das unidades curriculares foram produzidas pelos docentes especialistas que as deverão lecionar e revistas pelos pares da respetiva área científica. Todo o trabalho foi acompanhado pela equipa de Qualidade e Inovação da Universidade Europeia, amplamente

discutido com o Reitor, e analisado e aprovado em sede de Conselho Científico.

O número limite de 15 vagas teve em conta: 1) a atratividade da área que tem vindo a aumentar nos últimos anos, 2) o facto da instituição de ensino superior ministrar quatro licenciaturas na mesma área científica e poder alimentar o ciclo de estudos com diplomados destes cursos, e 3) a natureza das metodologias de ensino-aprendizagem, que conjugam trabalho de carácter mais teórico, com trabalho de aplicação laboratorial, mas sobretudo com trabalho de desenvolvimento de projeto.

1.14.Observations:

This Program is intended as an option for students with a degree in Computer Science, and express an interest in deepening their knowledge and /or developing new skills in two specific sub-areas, Creative Computing and Artificial Intelligence. It is also intended as an option for professionals whose activities require the development of new skills in order to respond to the continuous challenges of the industry and their technological tools. The objective is to provide innovative training that articulates with the other potentially complementary academic areas of the university, in particular, a close connection with the area of design.

The proposed program was designed by a committee of experts from among IADE's faculty, along with other faculty specialists in the specific areas of the program from other higher education institutions. In order to define the general objectives of the program, the learning objectives as well as the knowledge and skills, this committee resorted to: 1) benchmarking with national and international institutions; 2) consultation with teaching specialists with a background in the scientific fields of computer science, to draw a student profile, both at the entrance and exit of the program ; 3) consulting professionals working in these specific sub-areas to draw a picture of the current situation and future market needs. 4) marketing studies to define the name of the program in order to find a synthetic and precise solution for its identification.

After this previous work, the various contributions were integrated by the committee in brainstorming sessions (group work technique that enhances creativity and the development of innovative proposals). Once the curricular structure and the syllabus were defined, the syllabus were produced by the specialist teachers who will teach them and reviewed by peers from the respective scientific area. All the work was accompanied by the Quality and Innovation team of the Universidade Europeia, widely discussed with the Rector, and analyzed and approved by the Scientific Council.

The limit number of 15 places took into account: 1) the attractiveness of the area that has been increasing in recent years, 2) the fact that the university currently teaches four degrees in the same scientific area and can feed the cycle of studies with their graduates and 3) the nature of teaching-learning methodologies, which combine more theoretical work with laboratory and application work, but especially with project based work.

2. Formalização do Pedido

Mapa I - Reitor

2.1.1.Órgão ouvido:

Reitor

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

[2.1.2._Declaração_A3ES_11.10.2019.pdf](#)

Mapa I - Conselho Científico

2.1.1.Órgão ouvido:

Conselho Científico

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

[2.1.2._Extrato N.º 1 da ATA CC_out 2019.pdf](#)

Mapa I - Conselho Pedagógico

2.1.1.Órgão ouvido:

Conselho Pedagógico

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

[2.1.2._Extrato N.º 1 da ATA CP_out 2019.pdf](#)

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

3.1.Objetivos gerais definidos para o ciclo de estudos:

O CE propõe oferecer uma formação especializada em Computação Criativa e Inteligência Artificial, direcionada a graduados na área das ciências informáticas. A abordagem PBL preconizada pelo CE, prepara os estudantes para uma

carreira de investigação e desenvolvimento, quer em ambiente académico, em grupos de investigação ou na indústria. Pretende-se articular conhecimentos, habilidades e competências em torno dos eixos:

- *Fundamentos epistemológicos que permitam reconhecer os principais debates teóricos nas temáticas do CE;*
- *Fundamentos teórico-metodológicos que garantam a apropriação crítica e construtiva do conhecimento, assegurando uma visão abrangente da área do CE*
- *Fundamentos práticos que sustentem, através da criação de projetos, o conhecimento técnico, mas também metodológico das várias fases de desenvolvimento, através de proximidade com indústria.*
- *Investigação científica, de forma a garantir o domínio avançado das estratégias e instrumentos de desenvolvimento e inovação*

3.1. The study programme's generic objectives:

The program offers specialized training in Creative Computing and Artificial Intelligence, aimed at graduates in the area of computer science. The PBL approach advocated by the SC prepares students for a career in research and development, whether in academia, research groups or the industry. It is intended to articulate knowledge, skills and competences around the following axes:

- *Epistemological foundations that allow to recognize the main theoretical debates on the themes of the SC;*
- *Theoretical-methodological foundations that guarantee the critical and constructive appropriation of knowledge, ensuring a comprehensive view of the SC area;*
- *Practical foundations that support, through project development, the technical but also methodological knowledge of the various stages of development, through proximity to the industry.*
- *Scientific research in order to ensure advanced mastery of development and innovation strategies and instruments.*

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

O CE pretende formar especialistas nas áreas de Computação Criativa e Inteligência Artificial. Em particular é expectável que um Mestre em Computação Criativa e Inteligência Artificial seja capaz de:

- *Especificar, conceber e desenvolver projetos para ambientes inteligentes que integrem a computação física, a internet das coisas e sistemas digitais, suportados em técnicas avançadas de inteligência artificial e aprendizagem automática;*
- *Especificar, conceber e desenvolver projetos e sistemas digitais que integrem tecnologias emergentes, como a realidade virtual, mista e aumentada e holografia, garantindo a gestão das expectativas dos clientes e dos utilizadores finais de forma integrada;*
- *Perspetivar tendências, em ambientes multiculturais e dinâmicos, em particular nas áreas da Computação criativa e Inteligência Artificial;*
- *Actuar segundo elevados padrões éticos e deontológicos;*
- *Prestar serviços dentro dos mais altos padrões de qualidade e rigor científico.*

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

The Program intends to train specialists in the areas of Creative Computing and Artificial Intelligence. In particular it is expected that a holder of a M.Sc. in Creative Computing and Artificial Intelligence is able to:

- *Specify, design and develop projects for intelligent environments that integrate physical computing, IoT and digital systems, supported by advanced artificial intelligence and machine learning techniques;*
- *Specify, design and develop projects and digital systems that integrate emerging technologies such as virtual, mixed and augmented reality and holography, ensuring the management of customer and end-user expectations in an integrated manner;*
- *Envision trends in multicultural and dynamic environments, particularly in the areas of Creative Computing and Artificial Intelligence;*
- *Act to the highest ethical and deontological standards;*
- *Provide services within the highest standards of quality and scientific accuracy.*

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

O projeto educativo da Universidade Europeia responde às crescentes necessidades da sociedade, pretendendo ser uma referência internacional e a primeira escolha de estudantes e empregadores. Procura-se desenvolver o espírito científico e empreendedor num mundo cada vez mais competitivo, incentivar o trabalho de pesquisa e investigação, ampliando o entendimento do Homem e do meio em que se integra e estimular o conhecimento dos problemas do mundo de hoje, promover e valorizar a multiculturalidade e a responsabilidade social e formar diplomados aptos para a inserção profissional e participação no desenvolvimento da sociedade.

Neste sentido, o modelo adotado encontra-se alicerçado na aquisição de competências, de aptidões e de valores, através de métodos pedagógicos ativos como o “problem based learning”, a simulação, a tutoria e a aprendizagem colaborativa. Atribui-se, também, particular importância à utilização da tecnologia em duas dimensões: enquanto ferramenta didática, que potencia e facilita a aquisição de competências e enquanto componente científica e técnica de algumas UC. De igual modo, as atividades extracurriculares – entre as quais as promovidas pelos clubes de estudantes integrados na Academia de Competências, a retransmissão de conferências e palestras com personalidades internacionais, a organização de conferências com individualidades de reconhecido mérito e a definição de uma agenda cultural intensa e diversificada – ocupam um lugar de destaque na vida académica da UE. Deste modo, a qualidade do corpo docente e os métodos ativos constituem uma referência basilar neste projeto educativo.

O modelo implementado fomenta a mobilidade de docentes e estudantes, inclui as melhores práticas pedagógicas internacionais e estabelece correntes de intercâmbio que permitem o acesso aos conteúdos programáticos e aos métodos pedagógicos das Escolas de Excelência nos cinco continentes.

Este paradigma procura, por isso, estimular o espírito empreendedor e fomentar a empregabilidade dos estudantes à

escala global, procurando a articulação profunda e profícua com o mercado de trabalho. Pretende-se que a preparação conferida aos estudantes lhes permita uma formação contínua e que estimule a aprendizagem ao longo da vida, possibilitados por uma rigorosa adequação dos ciclos de estudos às orientações de Bolonha, no que se refere aos critérios subjacentes à atribuição de ECTS, à tipologia das unidades curriculares, à participação dos estudantes na construção do seu plano de estudos e, finalmente, à aquisição de competências.

A investigação científica, que constitui uma pedra angular na visão da instituição, passa pela integração de redes nacionais e internacionais de excelência e pelo incentivo à produção de conhecimento por parte dos docentes e estudantes.

O ciclo de estudos aqui proposto encontra-se alinhado com esta estratégia e desenvolve-se principalmente sobre uma das áreas chave do IADE, a tecnologia.

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:

The educational project of Universidade Europeia responds to the growing needs of society, aiming to be an international reference and the first choice of students and employers. It aims to develop the scientific and entrepreneurial spirit in an increasingly competitive world, encourage research work, increase the understanding of mankind, its environment, and today's problems, promote and value multiculturalism and social responsibility, and to graduate professionals for market insertion and participation in the development of society.

In this way, the adopted model is based on the acquisition of competences, skills and values, through active pedagogical methods such as project based learning, simulation, tutoring and collaborative learning. A particular importance is also attached to the use of technology in two dimensions: as a didactic tool, which enhances and facilitates the acquisition of skills and as a scientific and technical component of some curricular units. In the same way, extracurricular activities - including those promoted by student clubs in the Academy of Competences, the retransmission of conferences and lectures with international personalities, the organization of conferences with recognized individuals and the definition of an intense and diversified cultural agenda - occupy a prominent place in the academic life of Universidade Europeia. In this way, the quality of the faculty and the active methods constitute a basic reference in this educational project.

The implemented model fosters the mobility of teachers and students, includes the best international pedagogical practices, and establishes possibilities of exchange that allow access to the syllabus and teaching methods of Schools of Excellence on five continents.

This paradigm seeks, therefore, to stimulate the entrepreneurial spirit and to foster the employability of students on a global scale, searching for a deep and productive articulation with the industry.

It is intended that the preparation of students will allow them to continue their education by stimulating lifelong learning, which is possible due to the rigorous adaptation of programs to the Bologna guidelines as regards the criteria underlying the attribution of ECTS, the typology of the curricular units, the students' participation in the construction of their syllabus and, finally, the acquisition of competences.

Scientific research, which is a cornerstone of the institution's vision, involves integrating national and international networks of excellence and encouraging the production of knowledge by professors and students.

The program proposed here is aligned with this strategy and is mainly developed on one of IADE's key areas: technology.

4. Desenvolvimento curricular

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

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

Ramos, opções, perfis, maior/menor ou outras formas de organização em que o ciclo de estudos se estrutura: Branches, options, profiles, major/minor or other forms of organisation:

NA

NA

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

Mapa II - NA

4.2.1. Ramo, opção, perfil, maior/menor ou outra (se aplicável):

NA

4.2.1. Branch, option, profile, major/minor or other (if applicable):

NA

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 Informáticas	CI	117		
Desenvolvimento Pessoal	DP	3		
(2 Items)		120	0	

4.3 Plano de estudos

Mapa III - NA - 1º Semestre

4.3.1.Ramo, opção, perfil, maior/menor ou outra (se aplicável):

NA

4.3.1.Branch, option, profile, major/minor or other (if applicable):

NA

4.3.2.Ano/semestre/trimestre curricular:

1º Semestre

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	Observações / Observations (5)
Computação Física	CI	Semestral	150	42 [T=10] [TP=10] [PL=22]	6	
Gamificação em Sistemas Inteligentes	CI	Semestral	50	28 [T=14] [TP=14]	2	
Programação Criativa	CI	Semestral	150	42 [T=10] [TP=10] [PL=22]	6	
Inteligência Artificial Aplicada	CI	Semestral	150	42 [T=10] [TP=10] [PL=22]	6	
Projeto I	CI	Semestral	250	56 [OT=56]	10	
(5 Items)						

Mapa III - NA - 2º Semestre

4.3.1.Ramo, opção, perfil, maior/menor ou outra (se aplicável):

NA

4.3.1.Branch, option, profile, major/minor or other (if applicable):

NA

4.3.2.Ano/semestre/trimestre curricular:

2º Semestre

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	Observações / Observations (5)
Internet das Coisas	CI	Semestral	50	28 [T=14] [TP=14]	2	
Computação Gráfica para Realidade Virtual e Aumentada	CI	Semestral	150	42 [T=10] [TP=10] [PL=22]	6	
Tecnologias Emergentes	CI	Semestral	150	42 [T=10] [TP=10] [PL=22]	6	
Aprendizagem Automática Aplicada	CI	Semestral	150	42 [T=10] [TP=10] [PL=22]	6	
Projeto II	CI	Semestral	250	56 [OT=56]	10	
(5 Items)						

Mapa III - NA - 3º Semestre**4.3.1.Ramo, opção, perfil, maior/menor ou outra (se aplicável):**

NA

4.3.1.Branch, option, profile, major/minor or other (if applicable):

NA

4.3.2.Ano/semestre/trimestre curricular:

3º Semestre

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	Observações / Observations (5)
Ética, Sociedade e Inteligência Artificial	DP	Semestral	50	28 [T=14] [TP=14]	2	
Metodologias de Investigação	CI	Semestral	50	28 [T=14] [TP=14]	2	
Projeto de Dissertação	CI	Semestral	325	28 [OT=28]	13	
Dissertação	CI	Semestral	325	28 [OT=28]	13	

(4 Items)

Mapa III - NA - 4º Semestre**4.3.1.Ramo, opção, perfil, maior/menor ou outra (se aplicável):**

NA

4.3.1.Branch, option, profile, major/minor or other (if applicable):

NA

4.3.2.Ano/semestre/trimestre curricular:

4º Semestre

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	Observações / Observations (5)
Dissertação	CI	Semestral	750	28 [OT=28]	30	

(1 Item)

4.4. Unidades Curriculares**Mapa IV - Inteligência Artificial Aplicada****4.4.1.1.Designação da unidade curricular:***Inteligência Artificial Aplicada***4.4.1.1.Title of curricular unit:***Applied Artificial Intelligence***4.4.1.2.Sigla da área científica em que se insere:**

CI

4.4.1.3.Duração:

1º Semestre

4.4.1.4.Horas de trabalho:

150

4.4.1.5.Horas de contacto:

42

4.4.1.6.ECTS:

6

4.4.1.7.Observações:

Desde o início das ciências da computação, a Inteligência Artificial (IA) tem sido um objetivo fundamental de muitos investigadores e organizações. A sua presença nos meios de comunicação e no interesse do público em geral teve vários picos e, mais uma vez, é um dos principais tópicos de discussão. É também um dos tópicos de interesse de muitas empresas, com um número cada vez maior de técnicas disponíveis para diversas áreas de negócios. Neste contexto, a presente unidade curricular busca apresentar os diferentes aspectos da IA e as principais técnicas aplicadas na resolução de problemas práticos de busca, planeamento, visão computacional e processamento de linguagem natural. Sendo parte integrante do ciclo de estudos que opera em PBL (Project Based Learning), a presente UC visa transmitir aos estudantes os conhecimentos de inteligência artificial necessários para o desenvolvimento do projeto do semestre.

4.4.1.7.Observations:

Since the beginning of computer sciences Artificial Intelligence (AI) has been a golden objective of many researchers and organizations. Its appearance on the media and the general public interest has had several peaks and its once again one of the hot topics of discussion. It is also one of the topics of interest for many companies, with an increasingly higher number of techniques being available to several business areas. In this context, this module aims to present the different aspects of AI and the main techniques applied to solve practical problems of search, planning, computer vision and natural language processing. Being an integrated part of a study program that operates in PBL (Project Based Learning), this module aims to transmit to students the knowledge of artificial intelligence necessary for the development of the semester's project.

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

Miguel Mourão Fialho Bugalho

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 unidade curricular o estudante deverá ser capaz de:

- 1. Conhecer diferentes técnicas de IA, quando usá-las e como usá-las*
- 2. Analisar um problema e identificar se a IA pode ser usada para resolvê-lo e quais técnicas que podem ser usadas*
- 3. Planear e desenvolver sistemas de IA para resolver problemas e entender as suas vantagens e limitações*
- 4. Avaliar as capacidades de um sistema de IA em termos de desempenho e relevância para o problema*

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

At the end of the module the student must be able to:

- 1. Know different AI techniques, when to use them and how to use them.*
- 2. Analyze a problem and identify if AI can be used to solve it and what techniques can be used*
- 3. Plan and develop AI systems to solve problems and understand their advantages and limitations*
- 4. Evaluate the capabilities of an AI system in terms of performance and relevance to the problem*

4.4.5.Conteúdos programáticos:

A. Introdução à IA

a. O que é IA

b. Agentes e ambientes inteligentes

B. Procurar

a. Pesquisa não informada

b. Pesquisa Informada (Heurísticas)

c. Pesquisa And-Or (Minimax)

C. Planeamento

a. Planeamento clássico

b. Outros tipos de planeamento (hierárquico, multiagente, etc)

D. Visão

a. Introdução: Aquisição, processamento, análise

b. Pré-processamento e extração de características (por exemplo: redução de ruído, contraste, arestas, centros de massa, etc)

c. Segmentação e reconhecimento de imagens - Árvores e redes neuronais para reconhecimento de imagens

d. Outros tópicos e aplicações: movimento, rastreamento, reconhecimento de rosto, etc

E. Processamento de linguagem natural

- a. Modelos de linguagem
- b. Classificação de texto, recuperação e extração de informação
- c. Noções de tradução e de reconhecimento de fala

4.4.5.Syllabus:

- A. Introduction to AI
 - a. What is AI
 - b. Intelligent Agents and environments
- B. Search
 - a. Uninformed Search
 - b. Informed Search (Heuristics)
 - c. And-Or Search (Minimax)
- C. Planning
 - a. Classical Planning
 - b. Other types of planning (Hierarchical, Multiagent, etc)
- D. Vision
 - a. Introduction: Acquiring, processing, analyzing
 - b. Pre-processing and feature extraction (ex: noise reduction, contrast, edges, mass centers, etc)
 - c. Segmentation and image recognition – Trees and Neuro Networks for image recognition
 - d. Other topics and applications: Motion, Tracking, face recognition, etc
- E. Natural Language Processing
 - a. Language Models
 - b. Text classification, information retrieval and information extraction
 - c. Notions on translation and speech recognition

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

O conteúdo programático apresenta diferentes áreas e técnicas de IA, com ampla aplicação a uma variedade de problemas (tópicos B, C, D, e E). Cada técnica será explicada e demonstrada em exemplos, alcançando assim o objetivo de aprendizagem 1.

Durante o semestre, os alunos terão exercícios práticos onde poderão analisar problemas e aplicar soluções, contribuindo assim para o objetivo de aprendizagem 2.

O objetivo de aprendizagem 3 será cumprido durante o planeamento e desenvolvimento do projeto do semestre, onde os alunos também precisarão de avaliar o desempenho e a relevância do método implementado, atingindo também o objetivo de aprendizagem 4.

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

The syllabus contents present different AI areas and techniques with wide application to a variety of problems (topics B, C, D, and E). Each technique will be explained and demonstrated on examples thus achieving learning outcome 1. During the semester, students will have practical exercises where they will analyze problems and apply solutions, thus contributing to learning outcome 2.

The learning outcome 3 will be achieved during the planning and development of the semester's project where the students will also need to evaluate the performance and relevance of the implemented method, thus achieving the learning outcome 4.

4.4.7.Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Este ciclo de estudos opera em PBL, assim sendo a presente UC trabalha em conjunto com as outras UCs de forma a contribuir ativamente ao projeto semestral, cujo resultado final deve explorar todos os objetivos de aprendizagem propostos por cada UC individualmente. O conhecimento e as habilidades desenvolvidas por cada UC são exploradas via estudos de caso ou, mais tradicionalmente, de forma expositiva. Tudo é posteriormente testado e validado pelo projeto. No que diz respeito à avaliação, são utilizadas técnicas de gamificação que gerarão metas e objetivos faseados e refletidos no projeto, sendo desta forma avaliados continuamente. Para além da avaliação que é inferida do projeto semestral (entre 30 a 70%), a UC possui um momento de avaliação individual, consistindo em uma prova individual presencial (teste escrito, defesa oral ou projeto).

4.4.7.Teaching methodologies (including students' assessment):

This programme operates in PBL, so this UC works in conjunction with the other UCs in order to actively contribute to the semester project, whose end result should explore all learning objectives proposed by each UC individually. The knowledge and skills developed by each UC are explored via case studies or, more traditionally, expositively. Everything is subsequently tested and validated by the project. Regarding evaluation, gamification techniques are used that will generate goals and objectives that are phased and reflected in the project, and are thus continuously evaluated. In addition to the evaluation that is inferred from the semester project (between 30 and 70%), the UC has an individual assessment moment, consisting of an individual classroom test (written test, oral defense or project).

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

As metodologias de ensino utilizadas, que se focam na aprendizagem ativa e, principalmente, a aprendizagem baseada em projetos - project-based learning (PBL), são as que melhor se adequa a uma unidade curricular cujo principal objetivo de aprendizagem é o entendimento e a utilização dos conceitos e técnicas de inteligência artificial no desenvolvimento de projetos para ambientes inteligentes.

Os objetivos de aprendizagem e o conhecimento dos conceitos são adquiridos e solidificados no contexto de um projeto realista, o que torna a aprendizagem mais cativante e profunda. Isto enquadra-se no espírito do CE como um

todo, que adota o PBL de forma sistemática, não apenas no seio de UCs isoladas, mas entre as várias UCs que compõem cada semestre. Para garantir que os conceitos e competências fundamentais da UC são adquiridos atempadamente, os estudantes têm também de resolver ao longo do semestre diversos trabalhos individuais que não se relacionam necessariamente com o projeto semestral.

Ao longo do semestre, os professores de cada UC reunir-se-ão constituindo um júri que irá dando feedback sobre os projetos. Serão também convidados profissionais da indústria para compor o júri. A capacidade de escutar, compreender, discutir, validar e implementar as soluções propostas, ou por outro lado, discordar e defender os seus pontos de vista, serão tidos em consideração e avaliados. Estes momentos realizar-se-ão em pelo menos três ocasiões ao longo do semestre. O último momento será uma apresentação pública e formal, desta forma procura-se melhorar as capacidades de comunicação, apresentação e liderança.

Os resultados obtidos durante o projeto permitirão ao aluno avaliar as capacidades do sistema de IA e determinar sua relevância para o problema, o que fornecerá os meios para alcançar o quarto e último objetivo de aprendizagem.

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

The teaching methodologies used, which focuses on active learning and especially project-based learning (PBL), are best suited to a program whose main learning objective is understanding and use of concepts and techniques of artificial intelligence to develop projects for intelligent environments.

Learning objectives and knowledge of concepts are acquired and solidified in the context of a realistic project, which makes learning more engaging and profound. This fits in with the spirit of the EB as a whole, which adopts the PBL systematically, not only within isolated UCs, but among the various UCs that make up each semester. To ensure that the fundamental concepts and skills of the UC are acquired on time, students also have to complete several individual assignments throughout the semester that do not necessarily relate to the semester project.

Throughout the semester, the teachers from each UC will meet constituting a jury that will give feedback on the projects. Industry professionals will also be invited to compose the jury. The ability to listen, understand, discuss, validate and implement the proposed solutions, or otherwise disagree and defend their views, will be taken into consideration and evaluated. These moments will take place on at least three occasions throughout the semester. The last moment will be a formal and public presentation, thus improving communication, presentation and leadership skills.

4.4.9.Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Russell, S. J., & Norvig, P. (2016). Artificial intelligence: a modern approach. Malaysia; Pearson Education Limited,.

Ghallab, M., Nau, D., & Traverso, P. (2004). Automated Planning: theory and practice. Elsevier.

Davies, E. R. (2017). Computer vision: principles, algorithms, applications, learning. Academic Press.

Solem, J. E. (2012). Programming Computer Vision with Python: Tools and algorithms for analyzing images. " O'Reilly Media, Inc."

Manning, C. D., Manning, C. D., & Schütze, H. (1999). Foundations of statistical natural language processing. MIT press.

Bird, S., Klein, E., & Loper, E. (2009). Natural language processing with Python: analyzing text with the natural language toolkit. " O'Reilly Media, Inc."

Mapa IV - Computação Gráfica para Realidade Virtual e Aumentada

4.4.1.1.Designação da unidade curricular:

Computação Gráfica para Realidade Virtual e Aumentada

4.4.1.1.Title of curricular unit:

Computer Graphics for Virtual and Augmented Reality

4.4.1.2.Sigla da área científica em que se insere:

CI

4.4.1.3.Duração:

2º Semestre

4.4.1.4.Horas de trabalho:

150

4.4.1.5.Horas de contacto:

42

4.4.1.6.ECTS:

6

4.4.1.7.Observações:

Essa unidade curricular (UC) explora as tecnologias de Realidade Virtual (VR) e Realidade Aumentada (AR) através da perspectiva da computação gráfica, analisando os aspectos de engenharia, científicos e de programação de sistemas de VR/AR, incluindo algoritmos e métodos de última geração usados para oferecer suporte a aplicações AR/VR. Sendo parte integrante do ciclo de estudos que opera em PBL (Project Based Learning), a presente UC visa transmitir aos estudantes os conhecimentos de computação gráfica, realidade virtual e aumentada necessários para o desenvolvimento do projeto do semestre.

4.4.1.7.Observations:

This module explores Virtual Reality (VR) and Augmented Reality (AR) technologies from a computer graphics perspective, analyzing the engineering, scientific, and programming aspects of VR/AR systems, including state-of-the-art algorithms and methods used to support AR/VR applications. Being an integrated part of a study program that operates in PBL (Project Based Learning), this module aims to transmit to students the knowledge of computer graphics, virtual and augmented reality necessary for the development of the semester's project.

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

Edirlei Everson Soares de Lima

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 unidade curricular o estudante deverá ser capaz de:

- 1. Explicar o pipeline gráfico básico de computadores modernos;*
- 2. Identificar as diferenças nos conceitos e tecnologias de AR/VR;*
- 3. Projetar e criar protótipos de aplicativos eficazes de AR/VR usando ferramentas e métodos atuais;*
- 4. Avaliar os aspectos teóricos e práticos envolvidos no desenvolvimento de aplicativos interativos e imersivos em AR/VR;*
- 5. Avaliar a utilidade de diferentes métodos de rastreamento de movimento usados em aplicações de AR/VR;*
- 6. Fornecer soluções para problemas específicos do uso de rastreamento de movimento e/ou dispositivos hápticos em aplicativos de AR/VR;*

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

At the end of the module the student must be able to:

- 1. Explain the basic graphics pipeline of modern computers;*
- 2. Identify the differences in AR/VR concepts and technologies;*
- 3. Design and prototype effective AR/VR applications using state-of-the-art tools and methods;*
- 4. Evaluate the theoretical and practical aspects involved in the development of interactive and immersive AR/VR applications;*
- 5. Assess the usefulness of different motion tracking methods used in AR/VR applications;*
- 6. Provide solutions to particular problems of using motion tracking and/or haptic devices in AR/VR applications;*

4.4.5.Conteúdos programáticos:

A. Conceitos de computação gráfica;

B. Hardware gráfico e pipeline de renderização;

C. Realidade Virtual:

a. Tecnologias para realidade virtual (hardware e software);

b. Percepção e renderização estereoscópica;

c. Métodos de rastreamento de cabeça: rastreamento óptico, rastreamento inercial;

d. Raycast e interação com o olhar;

e. Métodos de rastreamento de mãos e interação com objetos;

f. Feedback tátil;

g. Otimizações gráficas para realidade virtual;

D. Realidade Aumentada:

a. Tecnologias para realidade aumentada (hardware e software);

b. Métodos de rastreamento com marcadores e sem marcadores;

c. Algoritmos de mapeamento de ambientes para realidade aumentada;

d. Geolocalização para realidade aumentada;

e. Interação em ambientes de realidade aumentada;

4.4.5.Syllabus:

A. Computer graphics concepts;

B. Graphics hardware and rendering pipeline;

C. Virtual Reality:

a. Technologies for virtual reality (hardware and software);

- b. Stereoscopic perception and rendering;
- c. Head-tracking methods: optical tracking, inertial tracking;
- d. Raycast and gaze interactions;
- e. Hand-tracking methods and object interaction;
- f. Haptic feedback;
- g. Graphics optimizations for virtual reality;
- D. Augmented Reality:
 - a. Technologies for augmented reality (hardware and software);
 - b. Maker and maker-less tracking methods;
 - c. Environment mapping algorithms for augmented reality;
 - d. Geolocation for augmented reality;
 - e. Interaction methods for augmented reality;

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

Os tópicos A. e B., sobre computação gráfica e pipeline de renderização, contribuem diretamente para o objetivo de aprendizagem 1 e indiretamente para todos os objetivos. Tópicos C.a. e D.a. apresentam o hardware e software utilizado em VR e AR, o que contribui diretamente para o resultado 2. Tópicos C.b. até C.g. e D.b. até D.e. exploram os principais algoritmos e métodos computacionais para VR e AR, contribuindo diretamente para os objetivos de aprendizagem 4, 5 e 6. Todos os tópicos do curso exploram assuntos práticos usando ferramentas e métodos atuais, que contribuem para o objetivo de aprendizagem 3.

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

Topics A. and B., about computer graphics and the rendering pipeline, contribute directly to outcome 1 and indirectly to all outcomes. Topics C.a. and D.a. present the main hardware and software for VR and AR, which contributes directly to outcome 2. Topics C.b. to C.g. and D.b. to D.e. explore the main algorithms and computational methods for VR and AR, which contribute directly to outcomes 4, 5, and 6. All topics of the module explore practical subjects using state-of-the-art tools and method, which contribute to outcome 3.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Este ciclo de estudos opera em PBL, assim sendo a presente UC trabalha em conjunto com as outras UCs de forma a contribuir ativamente ao projeto semestral, cujo resultado final deve explorar todos os objetivos de aprendizagem propostos por cada UC individualmente. O conhecimento e as habilidades desenvolvidas por cada UC são exploradas via estudos de caso ou, mais tradicionalmente, de forma expositiva. Tudo é posteriormente testado e validado pelo projeto. No que diz respeito à avaliação, são utilizadas técnicas de gamificação que gerarão metas e objetivos faseados e refletidos no projeto, sendo desta forma avaliados continuamente. Para além da avaliação que é inferida do projeto semestral (entre 30 a 70%), a UC possui um momento de avaliação individual, consistindo em uma prova individual presencial (teste escrito, defesa oral ou projeto).

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

This programme operates in PBL, so this UC works in conjunction with the other UCs in order to actively contribute to the semester project, whose end result should explore all learning objectives proposed by each UC individually. The knowledge and skills developed by each UC are explored via case studies or, more traditionally, expositively. Everything is subsequently tested and validated by the project. Regarding evaluation, gamification techniques are used that will generate goals and objectives that are phased and reflected in the project, and are thus continuously evaluated. In addition to the evaluation that is inferred from the semester project (between 30 and 70%), the UC has an individual assessment moment, consisting of an individual classroom test (written test, oral defense or project).

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

As metodologias de ensino utilizadas, que se focam na aprendizagem ativa e, principalmente, a aprendizagem baseada em projetos - project-based learning (PBL), são as que melhor se adequa a uma unidade curricular cujo principal objetivo de aprendizagem é o entendimento e a utilização dos conceitos de Computação Gráfica, Realidade Virtual e Realidade Aumentada no desenvolvimento de projetos para sistemas digitais inteligentes.

Os objetivos de aprendizagem e o conhecimento dos conceitos são adquiridos e solidificados no contexto de um projeto realista, o que torna a aprendizagem mais cativante e profunda. Isto enquadra-se no espírito do CE como um todo, que adota o PBL de forma sistemática, não apenas no seio de UCs isoladas, mas entre as várias UCs que compõem cada semestre. Para garantir que os conceitos e competências fundamentais da UC são adquiridos atempadamente, os estudantes têm também de resolver ao longo do semestre diversos trabalhos individuais que não se relacionam necessariamente com o projeto semestral.

Ao longo do semestre, os professores de cada UC reunir-se-ão constituindo um júri que irá dando feedback sobre os projetos. Serão também convidados profissionais da indústria para compor o júri. A capacidade de escutar, compreender, discutir, validar e implementar as soluções propostas, ou por outro lado, discordar e defender os seus pontos de vista, serão tidos em consideração e avaliados. Estes momentos realizar-se-ão em pelo menos três ocasiões ao longo do semestre. O último momento será uma apresentação pública e formal, desta forma procura-se melhorar as capacidades de comunicação, apresentação e liderança.

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

The teaching methodologies used, which focuses on active learning and especially project-based learning (PBL), are best suited to a program whose main learning objective is understanding and use of concepts of Computer Graphics, Virtual Reality, and Augmented Reality to develop projects for intelligent digital systems. Learning objectives and knowledge of concepts are acquired and solidified in the context of a realistic project, which makes learning more engaging and profound. This fits in with the spirit of the EB as a whole, which adopts the PBL systematically, not only within isolated UCs, but among the various UCs that make up each semester. To ensure that the fundamental concepts and skills of the UC are acquired on time, students also have to complete several individual assignments throughout the semester that do not necessarily relate to the semester project. Throughout the semester, the teachers from each UC will meet constituting a jury that will give feedback on the projects. Industry professionals will also be invited to compose the jury. The ability to listen, understand, discuss, validate and implement the proposed solutions, or otherwise disagree and defend their views, will be taken into consideration and evaluated. These moments will take place on at least three occasions throughout the semester. The last moment will be a formal and public presentation, thus improving communication, presentation and leadership skills.

4.4.9.Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Hughes, J. F., Dam, A. V., McGuire, M., Sklar, D. F., Foley, J. D., Feiner, S. K., & Akeley, K. (2013). Computer Graphics: Principles and Practice (3rd ed.). Upper Saddle River, NJ: Addison-Wesley Professional. ISBN: 978-0-321-39952-6

Marschner, S., Shirley, P. (2015). Fundamentals of Computer Graphics (4th ed.). A K Peters/CRC Press. ISBN: 978-1482229394.

Burdea, G. C., Coiffet, P. (2003). Virtual Reality Technology, 2nd Edition. Wiley-IEEE Press. ISBN: 978-0-471-36089-6.

Jerald, J. (2015). The VR Book: Human-Centered Design for Virtual Reality. Morgan & Claypool Publishers. ISBN: 978-1970001129.

Schmalstieg, D., Hollerer, T. (2016). Augmented Reality: Principles and Practice. Addison-Wesley Professional. ISBN: 978-0321883575.

Mapa IV - Programação Criativa**4.4.1.1.Designação da unidade curricular:**

Programação Criativa

4.4.1.1.Title of curricular unit:

Creative Programming

4.4.1.2.Sigla da área científica em que se insere:

CI

4.4.1.3.Duração:

1º Semestre

4.4.1.4.Horas de trabalho:

150

4.4.1.5.Horas de contacto:

42

4.4.1.6.ECTS:

6

4.4.1.7.Observações:

Essa unidade curricular apresenta aos alunos os fundamentos da programação gráfica, ensinando os principais conceitos e princípios necessários para implementar sistemas interativos. Além disso, este módulo estende os princípios da programação tradicional para seu uso em arte criativa, jogos, instalações de arte interativa e aplicações interativas gerais, para que os alunos possam desenvolver seus próprios projetos através do uso de programação criativa. Sendo parte integrante do ciclo de estudos que opera em PBL (Project Based Learning), a presente UC visa transmitir aos estudantes os conhecimentos de programação criativa necessários para o desenvolvimento do projeto do semestre.

4.4.1.7.Observations:

This module introduces students to the fundamentals of graphics programming by teaching the key concepts and principles required to implement interactive systems. In addition, this module extends the principles of traditional programming for its use in creative art, games, interactive art installations, and more general interaction applications so that students can develop their own projects through the use of creative programming. Being an integrated part of a study program that operates in PBL (Project Based Learning), this module aims to transmit to students the knowledge of creative programming necessary for the development of the semester's project.

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

Edirlei Everson Soares de Lima

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 unidade curricular o estudante deverá ser capaz de:

- 1. Aplicar conceitos e técnicas de programação para o desenvolvimento de trabalhos interativos usando uma linguagem de programação e ambiente (como P5.js, Processing, Lua/Löve2D, Unity);*
- 2. Criar trabalhos interativos usando as estratégias e técnicas apropriadas;*
- 3. Usar métodos de programação e algoritmos específicos para sintetizar imagens e outras formas de arte generativa;*
- 4. Aplicar competências de resolução de problemas no desenvolvimento de projetos envolvendo programação criativa;*

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

At the end of the course the student must be able to:

- 1. Apply programming concepts and techniques to the development of interactive works using a programming language and environment (such as P5.js, Processing, Lua/Löve2D, Unity);*
- 2. Create interactive works using the appropriate strategies and techniques;*
- 3. Use programming methods and specific algorithms to synthesize images and other generative art forms;*
- 4. Apply problem solving skills in the development of projects involving creative programming;*

4.4.5.Conteúdos programáticos:

A. Programação gráfica:

- a. Variáveis, tipos de dados, operadores e funções;*
- b. Coordenadas, cor, transparência e imagens;*
- c. Estruturas condicionais e repetições;*
- d. Arrays, matrizes e estruturas de dados;*

B. Algoritmos para arte generativa:

- a. Aleatoriedade;*
- b. Autómato celular;*
- c. Fractals;*
- d. Métodos evolucionários e algoritmos genéticos;*
- e. Perlin noise;*

C. Métodos para arte interativa:

- a. Métodos de interação para arte interativa;*
- b. Sensores para interação com usuário: movimento, temperatura, proximidade, barulho, intensidade de luz;*
- c. Mapeamento de projeções interativas;*
- d. Sistemas com múltiplos sensores e comunicação em rede;*

4.4.5.Syllabus:

A. Graphics programming:

- a. Variables, data types, operators and functions;*
- b. Coordinates, color, transparency and images;*
- c. Conditional and loop statements;*
- d. Arrays, matrices and data structures;*

B. Algorithms for generative art:

- a. Randomness;*
- b. Cellular automata;*
- c. Fractals;*
- d. Evolutionary methods and genetic algorithms;*
- e. Perlin noise;*

C. Methods for interactive art:

- a. Interaction methods for interactive art;*
- b. Sensors for user interaction: motion, temperature, proximity, noise, light intensity;*
- c. Interactive projection mapping;*
- d. Multi-sensor systems and network communication;*

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

Os tópicos A.a. até A.d., sobre programação gráfica, contribuem diretamente para os objetivos de aprendizagem 1 e 2, e indiretamente para todos os outros objetivos. Os tópicos B.a. até B.e. apresentam algoritmos e métodos de inteligência artificial para a criação de arte generativa, o que contribui diretamente para o objetivo de aprendizagem 3 e indiretamente para o objetivo 4. Os Tópicos C.a. até C.d., exploram os principais métodos para construção de sistema de arte interativa, contribuindo diretamente para os objetivos de aprendizagem 2 e 4.

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

Topics A.a. to A.d., about graphics programming, contribute directly to the learning outcomes 1 and 2, and indirectly to all other outcomes. Topics B.a. to B.e. present the main algorithms and artificial intelligence methods to create generative art, which contributes directly to the learning outcome 3 and indirectly to the learning outcome 4. Topics C.a. to C.d., explore the main methods to construct interactive art systems, which contribute directly to the learning outcomes 2 and 4.

4.4.7.Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Este ciclo de estudos opera em PBL, assim sendo a presente UC trabalha em conjunto com as outras UCs de forma a contribuir ativamente ao projeto semestral, cujo resultado final deve explorar todos os objetivos de aprendizagem propostos por cada UC individualmente. O conhecimento e as habilidades desenvolvidas por cada UC são exploradas via estudos de caso ou, mais tradicionalmente, de forma expositiva. Tudo é posteriormente testado e validado pelo projeto. No que diz respeito à avaliação, são utilizadas técnicas de gamificação que gerarão metas e objetivos faseados e refletidos no projeto, sendo desta forma avaliados continuamente. Para além da avaliação que é inferida do projeto semestral (entre 30 a 70%), a UC possui um momento de avaliação individual, consistindo em uma prova individual presencial (teste escrito, defesa oral ou projeto).

4.4.7.Teaching methodologies (including students' assessment):

This programme operates in PBL, so this UC works in conjunction with the other UCs in order to actively contribute to the semester project, whose end result should explore all learning objectives proposed by each UC individually. The knowledge and skills developed by each UC are explored via case studies or, more traditionally, expositively. Everything is subsequently tested and validated by the project. Regarding evaluation, gamification techniques are used that will generate goals and objectives that are phased and reflected in the project, and are thus continuously evaluated. In addition to the evaluation that is inferred from the semester project (between 30 and 70%), the UC has an individual assessment moment, consisting of an individual classroom test (written test, oral defense or project).

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

As metodologias de ensino utilizadas, que se focam na aprendizagem ativa e, principalmente, a aprendizagem baseada em projetos - project-based learning (PBL), são as que melhor se adequa a uma unidade curricular cujo principal objetivo de aprendizagem é o entendimento e a utilização dos fundamentos da programação gráfica no desenvolvimento de projetos para ambientes inteligentes.

Os objetivos de aprendizagem e o conhecimento dos conceitos são adquiridos e solidificados no contexto de um projeto realista, o que torna a aprendizagem mais cativante e profunda. Isto enquadra-se no espírito do CE como um todo, que adota o PBL de forma sistemática, não apenas no seio de UCs isoladas, mas entre as várias UCs que compõem cada semestre. Para garantir que os conceitos e competências fundamentais da UC são adquiridos atempadamente, os estudantes têm também de resolver ao longo do semestre diversos trabalhos individuais que não se relacionam necessariamente com o projeto semestral.

Ao longo do semestre, os professores de cada UC reunir-se-ão constituindo um júri que irá dando feedback sobre os projetos. Serão também convidados profissionais da indústria para compor o júri. A capacidade de escutar, compreender, discutir, validar e implementar as soluções propostas, ou por outro lado, discordar e defender os seus pontos de vista, serão tidos em consideração e avaliados. Estes momentos realizar-se-ão em pelo menos três ocasiões ao longo do semestre. O último momento será uma apresentação pública e formal, desta forma procura-se melhorar as capacidades de comunicação, apresentação e liderança.

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

The teaching methodologies used, which focuses on active learning and especially project-based learning (PBL), are best suited to a program whose main learning objective is understanding and use of fundamentals of graphics programming to develop projects for intelligent environments.

Learning objectives and knowledge of concepts are acquired and solidified in the context of a realistic project, which makes learning more engaging and profound. This fits in with the spirit of the EB as a whole, which adopts the PBL systematically, not only within isolated UCs, but among the various UCs that make up each semester. To ensure that the fundamental concepts and skills of the UC are acquired on time, students also have to complete several individual assignments throughout the semester that do not necessarily relate to the semester project.

Throughout the semester, the teachers from each UC will meet constituting a jury that will give feedback on the projects. Industry professionals will also be invited to compose the jury. The ability to listen, understand, discuss, validate and implement the proposed solutions, or otherwise disagree and defend their views, will be taken into consideration and evaluated. These moments will take place on at least three occasions throughout the semester. The last moment will be a formal and public presentation, thus improving communication, presentation and leadership skills.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Shiffman, D. (2012). The Nature of Code: Simulating Natural Systems with Processing. The Nature of Code. ISBN: 978-0985930806.

Pearson, M. (2011). Generative Art: A Practical Guide Using Processing. Manning Publications. ISBN: 978-1935182627.

Greenberg, I., Xu, D., Kumar, D. (2013). Processing: Creative Coding and Generative Art in Processing 2, 2nd edition. Apress. ISBN: 978-1430244646.

Glassner, S. (2010). Processing for Visual Artists: How to Create Expressive Images and Interactive Art. A K Peters/CRC Press. ISBN: 978-1568817163.

Runberg, D. (2015). The SparkFun Guide to Processing: Create Interactive Art with Code. No Starch Press. ISBN: 978-1593276126

McCarthy, L., Reas, C., Fry, B. (2015). Getting Started with p5.js: Making Interactive Graphics in JavaScript and Processing. Maker Media, Inc. ISBN-13: 978-1457186776.

Mapa IV - Dissertação 4º Semestre**4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

Dissertação 4º Semestre

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Dissertation

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

CI

4.4.1.3. Duração:

2º Semestre

4.4.1.4. Horas de trabalho:

750

4.4.1.5. Horas de contacto:

28

4.4.1.6. ECTS:

30

4.4.1.7. Observações:

O processo de dissertação de mestrado incorpora um conjunto de tarefas, incluindo a definição do tema, a definição do problema de investigação, os objetivos, a metodologia de investigação, a revisão e análise da literatura, e a escrita, redação e revisão da dissertação de mestrado. Esta unidade curricular tem subjacente o desenvolvimento e acompanhamento do processo de construção e escrita da dissertação de mestrado, conducente à conclusão com sucesso do mestrado.

4.4.1.7. Observations:

The master's dissertation process incorporates a set of tasks, including the definition of the theme, the definition of the research problem, the objectives, the research methodology, the review and analysis of the literature, and the writing, writing and review of the dissertation. Master's degree. This curricular unit underlies the development and monitoring of the construction and writing process of the master's dissertation, leading to the successful completion of the master's degree.

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

Edirlei Lima

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

Jacinto Estima

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

A unidade curricular (UC) aplica competências adquiridas para alcançar o objetivo fundamental para a conclusão da dissertação de mestrado. Esta UC tem por objetivo orientar e acompanhar os alunos no desenvolvimento da dissertação de mestrado em Inteligência Artificial e Computação Criativa. Neste sentido, procura transmitir e consolidar um conjunto de conhecimentos e competências referentes à condução de projetos de investigação.

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

The course applies skills acquired to achieve the fundamental objective for the completion of the master dissertation. This course aims to guide and follow the students in the development of the master dissertation in Artificial Intelligence and Creative Computing. It seeks to transmit and consolidate a set of knowledge and skills related to the development of research projects.

4.4.5.Conteúdos programáticos:

Cada dissertação tem um programa específico e proposto pelo orientador.

4.4.5.Syllabus:

Each thesis has a specific program proposed by the supervisor.

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

Uma vez que esta disciplina (dissertação de mestrado) é baseada em orientação tutorial e no seguimento individual de cada aluno, todos os tópicos dos conteúdos programáticos contribuem para os objetivos de aprendizagem.

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

Given that this course (Master Dissertation) is tutorial based and individual student follow-up, all syllabus topics contribute to the learning objectives.

4.4.7.Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A avaliação é realizada sobre um documento escrito (dissertação) produzido por cada aluno, com apresentação e discussão em provas públicas.

4.4.7.Teaching methodologies (including students' assessment):

The assessment is performed over a written document (dissertation) produced by each student, together with a public presentation and discussion of the work.

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

Não aplicável; trata-se da dissertação de mestrado.

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

Not applicable; this is the master dissertation.

4.4.9.Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Não aplicável; trata-se da dissertação de mestrado.

Mapa IV - Dissertação 3º Semestre**4.4.1.1.Designação da unidade curricular:**

Dissertação 3º Semestre

4.4.1.1.Title of curricular unit:

Dissertation

4.4.1.2.Sigla da área científica em que se insere:

CI

4.4.1.3.Duração:

1º Semestre

4.4.1.4.Horas de trabalho:

325

4.4.1.5. Horas de contacto:

38

4.4.1.6. ECTS:

13

4.4.1.7. Observações:

O processo de dissertação de mestrado incorpora um conjunto de tarefas, incluindo a definição do tema, a definição do problema de investigação, os objetivos, a metodologia de investigação, a revisão e análise da literatura, e a escrita, redação e revisão da dissertação de mestrado. Esta unidade curricular tem subjacente o desenvolvimento e acompanhamento do processo de construção e escrita da dissertação de mestrado, conducente à conclusão com sucesso do mestrado.

4.4.1.7. Observations:

The master's dissertation process incorporates a set of tasks, including the definition of the theme, the definition of the research problem, the objectives, the research methodology, the review and analysis of the literature, and the writing, writing and review of the dissertation. Master's degree. This curricular unit underlies the development and monitoring of the construction and writing process of the master's dissertation, leading to the successful completion of the master's degree.

4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):*Edirlei Lima***4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:***Jacinto Estima***4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

A unidade curricular (UC) aplica competências adquiridas para alcançar o objetivo fundamental para a conclusão da dissertação de mestrado. Esta UC tem por objetivo orientar e acompanhar os alunos no desenvolvimento da dissertação de mestrado em Inteligência Artificial e Computação Criativa. Neste sentido, procura transmitir e consolidar um conjunto de conhecimentos e competências referentes à condução de projetos de investigação.

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

The course applies skills acquired to achieve the fundamental objective for the completion of the master dissertation. This course aims to guide and follow the students in the development of the master dissertation in Artificial Intelligence and Creative Computing. It seeks to transmit and consolidate a set of knowledge and skills related to the development of research projects.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

Cada dissertação tem um programa específico e proposto pelo orientador.

4.4.5. Syllabus:

Each thesis has a specific program proposed by the supervisor.

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

Uma vez que esta disciplina (dissertação de mestrado) é baseada em orientação tutorial e no seguimento individual de cada aluno, todos os tópicos dos conteúdos programáticos contribuem para os objetivos de aprendizagem.

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

Given that this course (Master Dissertation) is tutorial based and individual student follow-up, all syllabus topics contribute to the learning objectives.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A avaliação é realizada sobre um documento escrito (dissertação) produzido por cada aluno, com apresentação e discussão em provas públicas.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The assessment is performed over a written document (dissertation) produced by each student, together with a public presentation and discussion of the work.

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

Não aplicável; trata-se da dissertação de mestrado.

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

Not applicable; this is the master dissertation.

4.4.9.Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Não aplicável; trata-se da dissertação de mestrado.

Mapa IV - Projeto de Dissertação**4.4.1.1.Designação da unidade curricular:**

Projeto de Dissertação

4.4.1.1.Title of curricular unit:

Dissertation Project

4.4.1.2.Sigla da área científica em que se insere:

Ci

4.4.1.3.Duração:

1º Semestre

4.4.1.4.Horas de trabalho:

325

4.4.1.5.Horas de contacto:

28

4.4.1.6.ECTS:

13

4.4.1.7.Observações:

O processo de desenvolvimento da dissertação de mestrado inicia-se com a definição do tema e problema de investigação, da metodologia de investigação, da revisão e análise da literatura relacionada. Esta UC pretende apoiar os alunos no desenvolvimento de uma proposta de dissertação que inclui os pontos supracitados, e também um plano de trabalho detalhado a desenvolver até ao final do Mestrado.

4.4.1.7.Observations:

The master's dissertation development process starts with the definition of the theme and research problem, the research methodology, as well as the related literature review and analysis. This subject aims to support students in developing a dissertation proposal that includes the aforementioned points, as well as a detailed work plan to be developed until the end of the Master program.

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

Jacinto Paulo Simões Estima

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):

Desenvolvimento de um trabalho de projecto de natureza integradora, nas áreas da computação criativa e inteligência artificial

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

Development of an innovative integrated project in the areas of creative computing and artificial intelligence

4.4.5.Conteúdos programáticos:

A definir, por acordo com o orientador

4.4.5.Syllabus:

The program is determined by the supervisor of the work.

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

Os conteúdos programáticos são definidos por acordo com o orientador de cada aluno, de acordo com o seu trabalho de investigação, tendo em conta os objetivos traçados para a UC, e descritos nesta FUC.

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

The syllabus are defined by agreement with each student's advisor, according to their research work and taking into account the objectives set for this unit and described in this document.

4.4.7.Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A avaliação é realizada sobre um documento escrito (proposta de dissertação) produzido por cada aluno, com apresentação e discussão em provas públicas.

4.4.7.Teaching methodologies (including students' assessment):

The assessment is performed over a written document (dissertation proposal) produced by each student, together with a public presentation and discussion of the work.

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

A metodologia de ensino baseia-se na transferência de conceitos teóricos e práticos através da utilização intensiva de aulas de demonstração e trabalhos experimentais. Esta abordagem permite cumprir os objetivos e, ao mesmo tempo, auxiliar o nivelamento do conhecimento de estudantes com diferentes proveniências e formações.

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

The teaching methodology is based on the transfer of theoretical and practical concepts through the intensive use of demonstration classes and experimental work. This approach allows to meet the objectives while helping to level the knowledge of students with different backgrounds.

4.4.9.Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

A bibliografia utilizada nesta UC é designada de acordo com o tema da Dissertação escolhido pelo aluno e recomendada pelo orientador.

The Course Unit bibliography is recommended by the advisor taking into consideration the thesis subject.

Mapa IV - Tecnologias Emergentes**4.4.1.1.Designação da unidade curricular:**

Tecnologias Emergentes

4.4.1.1.Title of curricular unit:

Emergent Technologies

4.4.1.2.Sigla da área científica em que se insere:

CI

4.4.1.3.Duração:

2º Semestre

4.4.1.4.Horas de trabalho:

150

4.4.1.5.Horas de contacto:

42

4.4.1.6.ECTS:

6

4.4.1.7.Observações:

Esta unidade curricular apresenta aos alunos as mais recentes inovações em termos de tecnologias para as tecnologias da informação e comunicação (TIC), permitindo o ensino de conceitos e princípios necessários para a implementação de sistemas interativos e inovadores. Em adição, este módulo estende os conceitos da programação tradicional para que seja potenciada e usada em novas formas de interação homem-máquina, como por exemplo, instalações multimédia, arte criativa, jogos, ou aplicações interativas em geral. Sendo parte integrante do ciclo de estudos que opera em PBL (Project Based Learning), a presente UC visa transmitir aos estudantes os conhecimentos sobre tecnologias emergentes e inovação tecnológica essenciais para o desenvolvimento de projetos criativos e inovadores no contexto do projeto do semestre.

4.4.1.7.Observations:

This module introduces students to the latest innovations in information and communication technologies (ICT), enabling them to learn the concepts and principles needed to implement interactive and innovative systems. Besides, this module extends the concepts of traditional programming so that it is enhanced and used in new forms of human-machine interaction, such as multimedia installations, creative art, games, or general interactive applications. Being an integrated part of a study program that operates in PBL (Project Based Learning), this module aims to transmit to students the knowledge of emergent technologies and innovation that are essential to the development of creative and innovative projects in the context of the semester's project.

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

João Alfredo Fazendeiro Fernandes Dias

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):**

No final da unidade curricular o estudante deverá ser capaz de:

- 1. Compreender o processo de inovação como fator competitivo na sociedade*
- 2. Conhecer as Tipologias e principais etapas de um processo de inovação*
- 3. Ter conhecimentos atualizados sobre as principais Tecnologias Emergentes*
- 4. Ter conhecimentos atualizados sobre as principais Tecnologias Emergentes nas TIC*
- 5. Incluir novas tecnologias no projeto e desenvolvimento de aplicações multimédia*

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

At the end of the module the student must be able to:

- 1. Understanding the process of innovation as a competitive factor in society*
- 2. Knowing the Types and main stages of an innovation process*
- 3. Have updated knowledge on the major Emerging Technologies*
- 4. Have updated knowledge on key emerging technologies in ICT*
- 5. Include new technologies in the design of multimedia application*

4.4.5.Conteúdos programáticos:

- A. Introdução: A inovação como fator competitivo nas organizações e na sociedade*
- B. Tipologias e principais etapas de um processo de inovação*
- C. Os grandes temas globais como catalisadores da inovação das TIC*
- D. Visão global das Tecnologias Emergentes (o NBIC: Nanotechnology, Biotechnology, Information technology and Cognitive science)*
 - a. Tecnologias Emergentes nas TIC (Realidade Aumentada, Virtual e Mista);*
 - b. Sensores de movimentos corporais (Kinect, Leap Motion);*
 - c. Computação sensível a contexto, Imersão, Transhumanismo, Computação Wetware, Emulação total do cérebro, IA-completa, IoT;*
- E. Utilização das novas tecnologias no desenvolvimento de aplicações multimédia*
- F. Projeto de uma aplicação multimédia com utilização de tecnologias emergentes*

4.4.5.Syllabus:

- A. Introduction: innovation as a competitive factor in organizations and society*
- B. Types and main stages of an innovation process*
- C. The major global issues as catalysts of ICT innovation*
- D. Overview of Emerging Technologies (the NBIC: Nanotechnology, Biotechnology, Information technology and Cognitive science)*
 - a. Emerging Technologies ICT (Augmented Reality, Virtual Reality, Mixed Reality);*
 - b. Body Movement Detection (Kinect, Leap Motion);*
 - c. Computer context sensitive, Immersion. Transhumanism, Wetware computer, Whole brain emulation, AI-complete,*

IoT;

E. Use of new technologies in developing multimedia applications

F. Design of a multimedia application using new and Emergent Technologies

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

Pretende-se com estes conteúdos uma sequência lógica que combine os exemplos práticos com os conceitos teóricos.

Os conceitos referidos nos objetivos 1 e 2 serão abordados respectivamente pelos conteúdos 1, 2 e 3.

Os conteúdos 4 e 5 pretendem introduzir os conceitos e conhecimentos necessários para a atingir o objetivo 3 e 4.

Os conceitos referidos no objetivo 5 serão abordados pelos conteúdos 6 e 7.

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

The intention behind these intended learning outcomes is to present a logical sequence that combines practical examples with theoretical concepts.

The concepts referred to in learning outcomes 1 and 2 will be covered by the syllabus 'topics 1, 2 and 3.

Topics 4 and 5 intend to introduce the concepts and knowledge needed to achieve the intended learning outcomes 3 and 4.

The concepts referred to in the learning outcome 5 will be addressed by topics 6 and 7 of the syllabus.

4.4.7.Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Este ciclo de estudos opera em PBL, assim sendo a presente UC trabalha em conjunto com as outras UCs de forma a contribuir ativamente ao projeto semestral, cujo resultado final deve explorar todos os objetivos de aprendizagem propostos por cada UC individualmente. O conhecimento e as habilidades desenvolvidas por cada UC são exploradas via estudos de caso ou, mais tradicionalmente, de forma expositiva. Tudo é posteriormente testado e validado pelo projeto. No que diz respeito à avaliação, são utilizadas técnicas de gamificação que geram metas e objetivos faseados e refletidos no projeto, sendo desta forma avaliados continuamente. Para além da avaliação que é inferida do projeto semestral (entre 30 a 70%), a UC possui um momento de avaliação individual, consistindo em uma prova individual presencial (teste escrito, defesa oral ou projeto).

4.4.7.Teaching methodologies (including students' assessment):

This programme operates in PBL, so this UC works in conjunction with the other UCs in order to actively contribute to the semester project, whose end result should explore all learning objectives proposed by each UC individually. The knowledge and skills developed by each UC are explored via case studies or, more traditionally, expositively. Everything is subsequently tested and validated by the project. Regarding evaluation, gamification techniques are used that will generate goals and objectives that are phased and reflected in the project, and are thus continuously evaluated. In addition to the evaluation that is inferred from the semester project (between 30 and 70%), the UC has an individual assessment moment, consisting of an individual classroom test (written test, oral defense or project).

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

As metodologias de ensino utilizadas, que se focam na aprendizagem ativa e, principalmente, a aprendizagem baseada em projetos - project-based learning (PBL), são as que melhor se adequa a uma unidade curricular cujo principal objetivo de aprendizagem é o entendimento e a utilização de tecnologias emergentes no desenvolvimento de projetos para sistemas digitais inteligentes.

Os objetivos de aprendizagem e o conhecimento dos conceitos são adquiridos e solidificados no contexto de um projeto realista, o que torna a aprendizagem mais cativante e profunda. Isto enquadra-se no espírito do CE como um todo, que adota o PBL de forma sistemática, não apenas no seio de UCs isoladas, mas entre as várias UCs que compõem cada semestre. Para garantir que os conceitos e competências fundamentais da UC são adquiridos atempadamente, os estudantes têm também de resolver ao longo do semestre diversos trabalhos individuais que não se relacionam necessariamente com o projeto semestral.

Ao longo do semestre, os professores de cada UC reunir-se-ão constituindo um júri que irá dando feedback sobre os projetos. Serão também convidados profissionais da indústria para compor o júri. A capacidade de escutar, compreender, discutir, validar e implementar as soluções propostas, ou por outro lado, discordar e defender os seus pontos de vista, serão tidos em consideração e avaliados. Estes momentos realizar-se-ão em pelo menos três ocasiões ao longo do semestre. O último momento será uma apresentação pública e formal, desta forma procura-se melhorar as capacidades de comunicação, apresentação e liderança.

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

The teaching methodologies used, which focuses on active learning and especially project-based learning (PBL), are best suited to a program whose main learning objective is understanding and use of emergent technologies to develop projects for digital intelligent systems.

Learning objectives and knowledge of concepts are acquired and solidified in the context of a realistic project, which makes learning more engaging and profound. This fits in with the spirit of the EB as a whole, which adopts the PBL

systematically, not only within isolated UCs, but among the various UCs that make up each semester. To ensure that the fundamental concepts and skills of the UC are acquired on time, students also have to complete several individual assignments throughout the semester that do not necessarily relate to the semester project.

Throughout the semester, the teachers from each UC will meet constituting a jury that will give feedback on the projects. Industry professionals will also be invited to compose the jury. The ability to listen, understand, discuss, validate and implement the proposed solutions, or otherwise disagree and defend their views, will be taken into consideration and evaluated. These moments will take place on at least three occasions throughout the semester. The last moment will be a formal and public presentation, thus improving communication, presentation and leadership skills.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Giersch, H. (1982). Emerging technologies: Consequences for economic growth, structural change, and employment: symposium 1981. Tübingen: Mohr.

Jones-Garmil, K. (1997). The wired museum: Emerging technology and changing paradigms. Washington, DC: American Association of Museums.

Kelley, Tom e Littman, J. (2005), The ten faces of innovation: IDEO's strategies for defeating the devil's advocate and driving creativity throughout your organization,

Crown Business Drucker, PF, (2006), Innovation and entrepreneurship, HarperBusiness

Jason Jerald, (2015), The VR Book: Human-Centered Design for Virtual Reality.

Dieter Schmalstieg, Tobias Hollerer, (2016), Augmented Reality: Principles and Practice

Mapa IV - Gamificação em Sistemas Inteligentes

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Gamificação em Sistemas Inteligentes

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Gamification in Intelligent Systems

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

CI

4.4.1.3. Duração:

1º Semestre

4.4.1.4. Horas de trabalho:

50

4.4.1.5. Horas de contacto:

28

4.4.1.6. ECTS:

2

4.4.1.7. Observações:

A presente unidade curricular explora a aplicação de elementos e técnicas do design de jogos digitais em contextos não relacionados com jogos (e.g., inteligência emocional e social na organização, sistemas inteligentes), visando a criação de sistemas gamificados. Sendo parte integrante do ciclo de estudos que opera em PBL (Project Based Learning), a presente UC visa transmitir aos estudantes os conhecimentos de gamificação necessários para o desenvolvimento do projeto do semestre.

4.4.1.7. Observations:

This module explores the application of elements and techniques of digital game design in non-gaming contexts (e.g., emotional and social intelligence in the organization, intelligent systems), aiming at the development of gamified systems. Being an integrated part of a study program that operates in PBL (Project Based Learning), this module aims to transmit to students the knowledge of gamification necessary for the development of the semester's project.

4.4.2.Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):*Gabriel César Ferreira Pestana***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 UC ensinará aos alunos tendências emergentes, estruturas de gamificação e como aplicar a mecânica de jogos para segmentar e envolver o utilizador, permitindo:*

- O1. Explicar o impacto dos diferentes elementos de design de jogos em contextos específicos, nomeadamente na análise de dados e design de sistemas inteligentes*
- O2. Explorar a interação entre elementos do jogo para criar sistemas gamificados, aplicando os princípios para um bom design de gamificação*
- O3. Analisar a aplicação de estruturas no contexto da gamificação para explicar o poder motivacional dos elementos de design de jogos em termos de aliciamento e satisfação*
- O4. Implementar elementos de design de jogos para expressar o comportamento do sistema ou para melhorar a experiência do utilizador*
- O5. Identificar como os padrões de comportamento motivacional podem promover o reforço de competências, maior autonomia e relação social*
- O6. Aplicar o pensamento gamificado e de design de serviço a produtos ou serviços*

4.4.4.Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):*This course will teach students emerging trends, frameworks of gamification, and how to apply game mechanics in order to segment and engage audiences, enabling students to:*

- O1. Explain the impact of different game design elements within a given context, addressing visual data analytics and intelligent systems design*
- O2. Explore the interplay between game elements to create gamified systems, and capture the core principles that contribute to a good gamification design*
- O3. Analyse the application of frameworks in the context of gamification to explain the motivational power of game design elements for engagement and satisfaction*
- O4. Implement game design elements to express system behaviour or to trigger user experiences*
- O5. Identify how motivational behaviour patterns can be promoted to a significant degree by deliberately addressing the human need for competence, autonomy, and social relatedness*
- O6. Apply gamified and service design thinking into a product or service*

4.4.5.Conteúdos programáticos:

- *Mod1: Introdução à Gamificação*
 - o *Jogos, Gamificação e Jogos Sérios*
- *Mod2: Elementos de Jogo para Criar Sistemas Gamificados*
 - o *Aplicar princípios de design de jogos em contextos de gamificação*
 - o *A pirâmide de elementos e regras de design na gamificação*
 - o *Comportamento do sistema e análise de emoções*
 - o *Tipo de indicadores e situational-awareness*
- *Mod3: Técnicas de Gamificação para Motivação*
 - o *Design motivacional*
 - o *Teorias psicológicas da motivação*
 - o *Teoria da Autodeterminação*
 - o *Comportamento na gamificação*
- *Mod4: Design do Processo de Gamificação*
 - o *O processo de design thinking*
 - o *Estruturas de design de gamificação*
 - o *Governança dos dados e gestão de informação*
 - o *Sistemas de suporte à decisão de gamificação*
- *Mod5: Inovação*
 - o *Design organizacional com uma abordagem de gamificação*
 - o *Engajamento do decisor usando mecanismos de gamificação*
 - o *Questões éticas, legais e regulatórias*
 - o *Contextos de gamificação*

4.4.5.Syllabus:

- *Mod1: Introduction to Gamification*
 - o *Games, Gamification and Serious Games*
- *Mod2: Game Elements to Create Gamified Systems*
 - o *Apply game design principles in gamification contexts*
 - o *The pyramid of elements & Design rules*
 - o *System behaviour and tapping the emotions*
 - o *Type of indicators & Situational-awareness*
- *Mod3: Gamification Techniques for Motivation*
 - o *Motivational design*
 - o *Psychological theories of motivation*

- o *Self Determination Theory*
- o *Behaviourism in gamification*
- *Mod4: The Gamified Design Process*
- o *The design thinking process*
- o *Gamification design frameworks*
- o *Data governance & Information management*
- o *Gamifying decision support systems*
- *Mod5: Beyond gamification*
- o *Organizational design using a gamifying approach*
- o *Engagement of decision-makers through gamification*
- o *Ethical, Legal and Regulatory issues*
- o *Gamification contexts*

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

Os Mod 1-2 estão relacionados com os objetivos O1 e O2. Apresentam definições sobre os conceitos de gamificação, o impacto da gamificação em sistemas de suporte à decisão gamificados. Permitir que os alunos desenvolvam capacidades de explicar e identificar os diferentes tipos de abordagens de gamificação.

O Mod 3-4 aborda os objetivos O3, O4 e O5. Permite aplicar os componentes de gamificação para melhorar a percepção e a experiência do utilizador. Compreender o poder motivacional dos elementos do jogo de acordo com as teorias psicológicas da motivação, estudar estruturas de recompensa e incentivos, além de incentivar ações de recolha de dados e de monitorização de comportamentos.

O Mod 5 aborda inovação e pesquisa em gamificação, mapeando os objetivos O5 e O6. Como implementar sistemas inteligentes por meio de processos gamificados, melhorar a análise visual dos dados e a percepção por meio de métricas de envolvimento.

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

Mod 1-2 are related to the achievement of the learning goals O1 and O2. Provides students with the definitions of gamification key concepts, the impact of gamification in gamified decision support systems. It further allows students to develop their ability to explain and identify the different types of gamification approaches.

Mod 3-4 address the learning goals O3, O4 and O5. Enable students to acquire and apply gamifying components for enhancing the user perception and experience. Understand the motivational power of game elements according to psychological theories of motivation, study reward and incentives structures in addition to encourage actions for data-collection and behaviour change.

Mod 5 addresses innovation and research in gamification, mapping the learning goals O5 and O6. How to implement intelligent systems for decision-makers through game-like process, improve data visual analytics and perception through engagement metrics.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Este ciclo de estudos opera em PBL, assim sendo a presente UC trabalha em conjunto com as outras UCs de forma a contribuir ativamente ao projeto semestral, cujo resultado final deve explorar todos os objetivos de aprendizagem propostos por cada UC individualmente. O conhecimento e as habilidades desenvolvidas por cada UC são exploradas via estudos de caso ou, mais tradicionalmente, de forma expositiva. Tudo é posteriormente testado e validado pelo projeto. No que diz respeito à avaliação, são utilizadas técnicas de gamificação que gerarão metas e objetivos faseados e refletidos no projeto, sendo desta forma avaliados continuamente. Para além da avaliação que é inferida do projeto semestral (entre 30 a 70%), a UC possui um momento de avaliação individual, consistindo em uma prova individual presencial (teste escrito, defesa oral ou projeto).

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

This programme operates in PBL, so this UC works in conjunction with the other UCs in order to actively contribute to the semester project, whose end result should explore all learning objectives proposed by each UC individually. The knowledge and skills developed by each UC are explored via case studies or, more traditionally, expositively. Everything is subsequently tested and validated by the project. Regarding evaluation, gamification techniques are used that will generate goals and objectives that are phased and reflected in the project, and are thus continuously evaluated. In addition to the evaluation that is inferred from the semester project (between 30 and 70%), the UC has an individual assessment moment, consisting of an individual classroom test (written test, oral defense or project).

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

As metodologias de ensino utilizadas, que se focam na aprendizagem ativa e, principalmente, a aprendizagem baseada em projetos - project-based learning (PBL), são as que melhor se adequa a uma unidade curricular cujo principal objetivo de aprendizagem é o entendimento e a utilização dos conceitos de gamificação no desenvolvimento de projetos para ambientes inteligentes.

Os objetivos de aprendizagem e o conhecimento dos conceitos são adquiridos e solidificados no contexto de um projeto realista, o que torna a aprendizagem mais cativante e profunda. Isto enquadra-se no espírito do CE como um todo, que adota o PBL de forma sistemática, não apenas no seio de UCs isoladas, mas entre as várias UCs que compõem cada semestre. Para garantir que os conceitos e competências fundamentais da UC são adquiridos atempadamente, os estudantes têm também de resolver ao longo do semestre diversos trabalhos individuais que não se relacionam necessariamente com o projeto semestral.

Ao longo do semestre, os professores de cada UC reunir-se-ão constituindo um júri que irá dando feedback sobre os projetos. Serão também convidados profissionais da indústria para compor o júri. A capacidade de escutar, compreender, discutir, validar e implementar as soluções propostas, ou por outro lado, discordar e defender os seus pontos de vista, serão tidos em consideração e avaliados. Estes momentos realizar-se-ão em pelo menos três

ocasiões ao longo do semestre. O último momento será uma apresentação pública e formal, desta forma procura-se melhorar as capacidades de comunicação, apresentação e liderança.

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

The teaching methodologies used, which focuses on active learning and especially project-based learning (PBL), are best suited to a program whose main learning objective is understanding and use of concepts of gamification to develop projects for intelligent environments.

Learning objectives and knowledge of concepts are acquired and solidified in the context of a realistic project, which makes learning more engaging and profound. This fits in with the spirit of the EB as a whole, which adopts the PBL systematically, not only within isolated UCs, but among the various UCs that make up each semester. To ensure that the fundamental concepts and skills of the UC are acquired on time, students also have to complete several individual assignments throughout the semester that do not necessarily relate to the semester project.

Throughout the semester, the teachers from each UC will meet constituting a jury that will give feedback on the projects. Industry professionals will also be invited to compose the jury. The ability to listen, understand, discuss, validate and implement the proposed solutions, or otherwise disagree and defend their views, will be taken into consideration and evaluated. These moments will take place on at least three occasions throughout the semester. The last moment will be a formal and public presentation, thus improving communication, presentation and leadership skills.

4.4.9.Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Chou, Y-K. (2017). Actionable Gamification: Beyond Points, Badges, and Leaderboards. Octalysis Media

Zichermann, G., Cunningham, C. (2011). Gamification by Design - Implementing Game Mechanics in Web and Mobile Apps. O'Reilly Media.

Adams, E., Dormans, J. (2012). Game Mechanics: Advanced Game Design. New Riders.

Mapa IV - Aprendizagem Automática

4.4.1.1.Designação da unidade curricular:

Aprendizagem Automática

4.4.1.1.Title of curricular unit:

Machine Learning

4.4.1.2.Sigla da área científica em que se insere:

CI

4.4.1.3.Duração:

2º Semestre

4.4.1.4.Horas de trabalho:

150

4.4.1.5.Horas de contacto:

42

4.4.1.6.ECTS:

6

4.4.1.7.Observações:

Aprendizagem Automática (AA) está atualmente presente em praticamente tudo o que fazemos. A AA é usada por: (i) bancos para prever taxas de câmbio e bolsas de valores, (ii) setor de saúde para reconhecer tumores e outras doenças, (iii) mecanismos de pesquisa para melhorar as respostas a consultas, (iv) programas de email para filtrar spam, (v) indústria de videojogos para melhorar a experiência dos seus jogadores e (vi) várias aplicações para reconhecer objetos, rostos, gestos, vozes ou música. Esta unidade curricular explora os conceitos por detrás destas e de outras aplicações de AA, e analisa os detalhes de implementação e avaliação, bem como técnicas para melhorar os resultados da solução. Sendo parte integrante do ciclo de estudos que opera em PBL (Project Based Learning), a presente UC visa transmitir aos estudantes os conhecimentos de aprendizagem automática necessários para o desenvolvimento do projeto do semestre.

4.4.1.7.Observations:

Machine Learning (ML) is everywhere nowadays. ML is used by: (i) banks to predict exchange rates and stock markets, (ii) the health industry to recognize tumors and other diseases, (iii) search engines to improve answers to queries, (iv) email programs to filter spam, (v) the video games industry to enhance their player's experience, and (vi) several applications to recognize objects, faces, gestures, voices or music. This unit explores the concepts behind these and

other ML applications, and looks at the implementation and evaluation details, as well as techniques to improve the results of the solution. Being an integrated part of a study program that operates in PBL (Project Based Learning), this module aims to transmit to students the knowledge of machine learning necessary for the development of the semester's project.

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

Jacinto Paulo Simões Estima

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, o estudante será capaz de:

- L1 - Descrever os paradigmas e desafios relacionados com Aprendizagem Automática (AA) e Aprendizagem Profunda;*
- L2 - Distinguir aprendizagem supervisionada de aprendizagem não supervisionada*
- L3 - Aplicar diferentes modelos / técnicas a problemas específicos de AA*
- L4 - Realizar a avaliação de algoritmos de aprendizagem e seleção de modelos*

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

At the end of this subject, the student will be able to:

- L1 - Describe the paradigms and challenges of Machine Learning and Deep Learning;*
- L2 - Differentiate supervised from unsupervised learning*
- L3 - Apply different models/techniques to specific ML problems*
- L4 - Perform the evaluation of learning algorithms and model selection*

4.4.5.Conteúdos programáticos:

Mod. 1 - Aprendizagem Automática e Aprendizagem Profunda

Mod. 2 - Aprendizagem supervisionada

1. K-Vizinhos mais Próximos

2. Árvores de decisão

3. Modelos lineares

4. Regularização

Mod. 3 - Aprendizagem não-supervisionada

1. K-Means

2. SOMs

Mod. 4 - Avaliação

Mod. 5 - Aprendizagem profunda

1. Perceptrões multi-camada

2. Redes Neurais Convulocionais

3. Redes Neurais Recorrentes

4. Otimização

5. Regularização

4.4.5.Syllabus:

Mod. 1 - Machine Learning and Deep Learning

Mod. 2 - Supervised Learning

1. K-Nearest Neighbours

2. Decision Trees

3. Linear Models

4. Regularization

Mod. 3 - Unsupervised Learning

1. K-Means

2. SOMs

Mod. 4 - Evaluation

Mod. 5 - Deep Learning

1. Multi-Layer Perceptrons

2. Convolutional Neural Networks

3. Recurrent Neural Networks

4. Optimization

5. Regularization

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

L1 é suportado pelo Mod. 1, onde são ensinados os diferentes paradigmas e desafios da Aprendizagem Automática (AA) e da Aprendizagem Profunda.

L2 é coberto pelos Mod. 1, 2 e 3, onde os conceitos de aprendizagem supervisionada e não-supervisionada são detalhados, no contexto de uma variedade de aplicações do mundo real.

L3 é abordado pelos Mod. 1, 2, 3 e 5, onde diferentes algoritmos são detalhados e aplicados a problemas específicos de AA.

O L4 é coberto pelo Mod 4, que analisa detalhadamente as métricas de avaliação dos algoritmos de AA, para que eles possam ser ajustados de forma a obterem um desempenho melhor.

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

L1 is supported by Mod. 1, where the different paradigms and challenges of Machine Learning and Deep Learning are taught.

L2 is addressed by Mod. 1, 2 and 3, where the concepts of supervised and unsupervised learning are detailed in the context of a variety of real-world applications.

L3 is covered by Mod. 1, 2, 3 and 5. In these modules, different algorithms are detailed and applied to specific ML problems.

L4 is addressed by Mod 4 which looks in detail to the evaluation metrics of ML algorithms so they can be improved to perform better.

4.4.7.Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Este ciclo de estudos opera em PBL, assim sendo a presente UC trabalha em conjunto com as outras UCs de forma a contribuir ativamente ao projeto semestral, cujo resultado final deve explorar todos os objetivos de aprendizado propostos por cada UC individualmente. O conhecimento e as habilidades desenvolvidas por cada UC são exploradas via estudos de caso ou, mais tradicionalmente, de forma expositiva. Tudo é posteriormente testado e validado pelo projeto. No que diz respeito à avaliação, são utilizadas técnicas de gamificação que gerarão metas e objetivos faseados e refletidos no projeto, sendo desta forma avaliados continuamente. Para além da avaliação que é inferida do projeto semestral (entre 30 a 70%), a UC possui um momento de avaliação individual, consistindo em uma prova individual presencial (teste escrito, defesa oral ou projeto).

4.4.7.Teaching methodologies (including students' assessment):

This programme operates in PBL, so this UC works in conjunction with the other UCs in order to actively contribute to the semester project, whose end result should explore all learning objectives proposed by each UC individually. The knowledge and skills developed by each UC are explored via case studies or, more traditionally, expositively. Everything is subsequently tested and validated by the project. Regarding evaluation, gamification techniques are used that will generate goals and objectives that are phased and reflected in the project, and are thus continuously evaluated. In addition to the evaluation that is inferred from the semester project (between 30 and 70%), the UC has an individual assessment moment, consisting of an individual classroom test (written test, oral defense or project).

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

As metodologias de ensino utilizadas, que se focam na aprendizagem ativa e, principalmente, a aprendizagem baseada em projetos - project-based learning (PBL), são as que melhor se adequa a uma unidade curricular cujo principal objetivo de aprendizagem é o entendimento e a utilização dos conceitos e técnicas de aprendizado automatizado no desenvolvimento de projetos para sistemas digitais inteligentes.

Os objetivos de aprendizagem e o conhecimento dos conceitos são adquiridos e solidificados no contexto de um projeto realista, o que torna a aprendizagem mais cativante e profunda. Isto enquadra-se no espírito do CE como um todo, que adota o PBL de forma sistemática, não apenas no seio de UCs isoladas, mas entre as várias UCs que compõem cada semestre. Para garantir que os conceitos e competências fundamentais da UC são adquiridos atempadamente, os estudantes têm também de resolver ao longo do semestre diversos trabalhos individuais que não se relacionam necessariamente com o projeto semestral.

Ao longo do semestre, os professores de cada UC reunir-se-ão constituindo um júri que irá dando feedback sobre os projetos. Serão também convidados profissionais da indústria para compor o júri. A capacidade de escutar, compreender, discutir, validar e implementar as soluções propostas, ou por outro lado, discordar e defender os seus pontos de vista, serão tidos em consideração e avaliados. Estes momentos realizar-se-ão em pelo menos três ocasiões ao longo do semestre. O último momento será uma apresentação pública e formal, desta forma procura-se melhorar as capacidades de comunicação, apresentação e liderança.

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

The teaching methodologies used, which focuses on active learning and especially project-based learning (PBL), are best suited to a program whose main learning objective is understanding and use of concepts of Machine Learning to develop projects for intelligent digital systems.

Learning objectives and knowledge of concepts are acquired and solidified in the context of a realistic project, which makes learning more engaging and profound. This fits in with the spirit of the EB as a whole, which adopts the PBL systematically, not only within isolated UCs, but among the various UCs that make up each semester. To ensure that the fundamental concepts and skills of the UC are acquired on time, students also have to complete several individual assignments throughout the semester that do not necessarily relate to the semester project.

Throughout the semester, the teachers from each UC will meet constituting a jury that will give feedback on the projects. Industry professionals will also be invited to compose the jury. The ability to listen, understand, discuss, validate and implement the proposed solutions, or otherwise disagree and defend their views, will be taken into consideration and evaluated. These moments will take place on at least three occasions throughout the semester. The last moment will be a formal and public presentation, thus improving communication, presentation and leadership skills.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Bishop, C. M. (2011). Pattern recognition and machine learning. springer.

Goodfellow, I., Bengio, Y., Courville, A. (2016) Deep Learning. MIT Press.

Aggarwal, C. C. (2018). Neural networks and deep learning. Cham: Springer International Publishing.

Gulli, A., & Pal, S. (2017). Deep Learning with Keras. Packt Publishing Ltd.

Mapa IV - Projeto I**4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

Projeto I

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Project I

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

CI

4.4.1.3. Duração:

1º Semestre

4.4.1.4. Horas de trabalho:

250

4.4.1.5. Horas de contacto:

56

4.4.1.6. ECTS:

10

4.4.1.7. Observações:

Esta UC suporta o desenvolvimento de projetos nas áreas da Inteligência Artificial e Computação Criativa, especialmente focados em inteligência artificial, visão por computador, ambientes inteligentes e interativos (e.g., casas inteligentes, cidades inteligentes), projeção interativa, robótica, domótica, etc. Nesse sentido, os alunos são orientados e acompanhados no planeamento, gestão e implementação de projetos eminentemente práticos, baseados nos conhecimentos adquiridos nas unidades curriculares do semestre/curso.

4.4.1.7. Observations:

This unit supports the development of projects in the field of Artificial Intelligence and Creative Computing, especially focusing on artificial intelligence, computer vision, intelligent and interactive environments (e.g., smart houses, smart cities), interactive projection, robotics, home automation, etc. In this sense, students are oriented and accompanied in the planning, management and implementation of eminently practical projects, based on the knowledge acquired in the semester / course curricular units.

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

José Ângelo Braga de Vasconcelos Grau académico:

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, o estudante deve ser capaz de:

- Conceber e implementar projetos nas áreas da Inteligência Artificial e Computação Criativa, especialmente focados em IA, visão por computador, ambientes inteligentes e interativos, projeção interativa, robótica, domótica, etc., integrando conhecimentos e competências adquiridas no semestre/curso.*
- Utilizar metodologias criativas para resolver problemas.*
- Operar múltiplos recursos tecnológicos para produzir artefactos digitais de reconhecido valor criativo.*
- Preparar planos para operacionalizar ideias em serviços e produtos.*
- Trabalhar em equipa.*
- Conceber e implementar sistemas de software que cumpram requisitos de desenho e desempenho.*

- *Articular a abordagem holística da experiência do utilizador.*
- *Desenhar, testar, avaliar, otimizar e validar as soluções obtidas*
- *Aplicar metodologias e práticas de gestão e engenharia de software.*

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

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

- *Design and implement projects in the areas of Artificial Intelligence and Creative Computing, especially focused on AI, computer vision, intelligent and interactive environments, interactive projection, robotics, home automation, etc., integrating knowledge and skills acquired in the semester / course.*
- *Use creative methodologies to solve problems.*
- *Operate multiple technological resources to produce digital artifacts of recognized creative value.*
- *Prepare plans to operationalize ideas in services and products.*
- *Work as part of a team.*
- *Design and implement software systems that meet the design and performance requirements.*
- *Articulate the holistic approach to user experience.*
- *Design, test, evaluate, optimize and validate the solutions obtained.*
- *Apply methodologies and practices of management and software engineering.*

4.4.5. Conteúdos programáticos:

- *Inteligência Artificial e Computação Criativa na Atualidade.*
- *Metodologias de gestão e desenvolvimento de projetos informáticos nas áreas da inteligência artificial e da computação criativa.*
- *Análise de requisitos iniciais do projeto e objectivos a atingir.*
- *Aplicação de uma metodologia de desenvolvimento adequada às necessidades e requisitos encontrados.*
- *Desenvolvimento e acompanhamento do projeto.*

4.4.5. Syllabus:

- *Artificial Intelligence and Creative Computing nowadays.*
- *Methodologies for management and development of computing projects in the areas of artificial intelligence and creative computing.*
- *Analysis of the initial project requirements and objectives to be achieved.*
- *Application of a development methodology appropriate to the needs and the encountered requirements.*
- *Project Development and follow-up.*

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

Os conteúdos programáticos procuram fundamentar as áreas de conhecimento nuclear desta unidade curricular. Enraizados nas mais adequadas práticas pedagógicas, exploram-se os conteúdos mais adequados aos “learning outcomes” propostos. A coerência de matérias e conteúdos é dada pela adequação dos mesmos às melhores práticas existentes nesta área científica, bem como à exploração de casos de estudo perfeitamente actuais e que pretendem reflectir as mais recentes análises do estado da arte.

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

Contents studied in this curricular unit aim to grant students with the best practices in this scientific area. By using the most adequate teaching practices, this CU intends to explore contents that are totally focused on the above mentioned learning outcomes. The coherence between the CU's subject contents is established by developing them in accordance with the best and most up to date teaching methods, thus developing case studies that reflect the state of the art.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Todo este ciclo de estudos opera em PBL (Project based learning), assim sendo todas as unidades curriculares trabalham em conjunto e esse contributo activo e colaborativo vai resultar num projeto integrado (nesta UC de Projeto) cuja solução final irá demonstrar, de forma clara, todos os learning outcomes propostos por cada UC individualmente. Por conseguinte, esta UC tem uma contribuição direta no projeto. O processo de ensino-aprendizagem nesta UC está orientado por metodologias dinâmicas e ativas através da exposição e discussão das diversas temáticas descritas nos conteúdos programáticos. Este é apoiado pelo visionamento de ilustrações, modelos teóricos, vídeos, bem como a apresentação de estudo de casos de referência. Todo o conhecimento adquirido, bem como as habilidades desenvolvidas, nesta UC, serão posteriormente testados e validados pelo projeto. A avaliação desta UC é portanto sumativa e realizada de forma contínua.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

This whole study cycle uses a project based learning methodology (PBL), therefore all of the curricular units (CU) work together, and this actively, as well as collaborative contribution will culminate in an integrated project (in this Project CU), whose final solution will clearly demonstrate all of the learning outcomes defined for each UC individually. Therefore, this CU directly contributes to the project. The teaching-learning process in this CU is guided by dynamic and active methodologies in which the various topics defined in the CU's syllabus are demonstrated and discussed. Such methods are supported by the

visualization of illustrations, theoretical models, videos, as well as the presentation of case studies. The student's acquired knowledge and skills, regarding this CU, will be subsequently tested and validated by the project. This CU's assessment is therefore summative and continuous.

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

De forma a se conseguir uma validação mais adequada da metodologia PBL (Project Based Learning), o método de avaliação deste ciclo de estudos será semelhante ao método delphi. Ao longo do semestre, os professores de cada UC reunir-se-ão constituindo um júri que irá dando feedback sobre os projetos. A capacidade de escutar, compreender, discutir, validar e implementar as soluções propostas, ou por outro lado, discordar e defender os seus pontos de vista, serão tidos em consideração e avaliados. Estes momentos realizar-se-ão em pelo menos três ocasiões ao longo do semestre. O último momento será uma apresentação pública e formal, desta forma procura-se melhorar as capacidades de comunicação, apresentação e liderança.

Esta última apresentação valerá sempre pelo menos 30% da nota em todas as UCs do semestre. A percentagem restante será definida segundo as especificações de cada UC. Sendo que o total terá de ser sempre 100%. Nesta UC, as percentagens são de 30% e 70%; em que a realização de pequenos exercícios intercalares terão um peso de 30%, e o projeto integrado, valerá 70%. Estudantes que não sejam elegíveis para a avaliação contínua (vide regulamento) serão avaliados em exame.

A metodologia PBL, em formato de projeto multidisciplinar e colaborativo, oferece ao estudante uma visão micro, e ao mesmo tempo macro, da UC em particular. A relação directa entre o conhecimento teórico abordado nesta UC e a sua aplicação prática no projeto integrado, permite ao estudante adquirir e aperfeiçoar, ao longo do semestre, as learning outcomes estipuladas e, por conseguinte, adquirir uma autonomia e confiança desejável para exercer as suas funções no seu futuro profissional.

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

In order to achieve a more appropriate validation of the PBL (Project Based Learning) methodology, the evaluation method of this study cycle will be similar to the delphi method. Throughout the semester, the teachers from each CU will meet constituting a jury that will give feedback on the projects. The ability to listen, understand, discuss, validate and implement the proposed solutions, or otherwise disagree and defend their views, will be taken into consideration and evaluated. These

These moments will take place on at least three occasions throughout the semester. The last moment will be a formal and public presentation, thus improving communication skills, presentation and leadership.

This last presentation will always be worth at least 30% of the grade in all semester CUs. THE Remaining percentage will be set to the specifications of each CU. Since the total will have to be always 100%. In this CU, the percentages are 30% and 70%; where the small interim exercises will have a weight of 30%, and the integrated project will be worth 70%. Students who are not eligible for continuous assessment (see regulation) will be assessed in exam.

The PBL methodology, in a multidisciplinary and collaborative project format, offers the student a micro, and at the same time macro, view of the particular CU. The direct relationship between the theoretical approach covered in this course and its practical application in the integrated project, allows the student to acquire and improve, throughout the semester, the learning outcomes stipulated and, therefore, acquire a desirable autonomy and confidence to perform their duties in their professional future.

4.4.9.Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Tegmark, M. (2017). Life 3.0: Being human in the age of artificial intelligence. Knopf

Ford, M. (2018). Architects of Intelligence: The truth about AI from the people building it. Packt Publishing Ltd.

Karthikeyan, N.G., Padmanabhan, A., Matt, R. (2019) Mobile Artificial Intelligence Projects. Packt Publishing.

Sommerville, I. (2016) Software Engineering, 10th edition, Pearson.

Mapa IV - Projeto II

4.4.1.1.Designação da unidade curricular:

Projeto II

4.4.1.1.Title of curricular unit:

Project II

4.4.1.2.Sigla da área científica em que se insere:

CI

4.4.1.3.Duração:

2º Semestre

4.4.1.4.Horas de trabalho:

250

4.4.1.5.Horas de contacto:

56

4.4.1.6.ECTS:

10

4.4.1.7.Observações:

Esta UC suporta o desenvolvimento de projetos na área da Inteligência Artificial e Computação Criativa, especialmente focados em aprendizagem automática, visão por computador, sistemas digitais inteligentes, realidade virtual e aumentada, hologramas, etc. Nesse sentido, os alunos são orientados e acompanhados no planeamento, gestão e implementação de projetos eminentemente práticos, baseados nos conhecimentos adquiridos nas unidades curriculares do semestre/curso.

4.4.1.7.Observations:

This unit supports the development of projects in the field of Artificial Intelligence and Creative Computing, especially focusing on machine learning, computer vision, intelligent digital systems, augmented and virtual reality, holograms, etc. In this sense, students are oriented and accompanied in the planning, management and implementation of eminently practical projects, based on the knowledge acquired in the semester / course units.

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

José Ângelo Braga de Vasconcelos

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, o estudante deve ser capaz de:

- Conceber e implementar projetos nas áreas da Inteligência Artificial e Computação Criativa, especialmente focados em aprendizagem automática, visão por computador, sistemas digitais inteligentes, realidade virtual e aumentada, hologramas, etc., integrando conhecimentos e competências adquiridas no semestre/curso.*
- Utilizar metodologias criativas para resolver problemas.*
- Operar múltiplos recursos tecnológicos para produzir artefactos digitais de reconhecido valor criativo.*
- Preparar planos para operacionalizar ideias em serviços e produtos.*
- Trabalhar em equipa.*
- Conceber e implementar sistemas de software que cumpram requisitos de desenho e desempenho.*
- Articular a abordagem holística da experiência do utilizador.*
- Desenhar, testar, avaliar, otimizar e validar as soluções obtidas*
- Aplicar metodologias e práticas de gestão e engenharia de software.*

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

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

- Design and implement projects in the areas of Artificial Intelligence and Creative Computing, especially focused on machine learning, computer vision, intelligent digital systems, augmented and virtual reality, holograms, etc., integrating knowledge and skills acquired in the semester / course.*
- Use creative methodologies to solve problems.*
- Operate multiple technological resources to produce digital artifacts of recognized creative value.*
- Prepare plans to operationalize ideas in services and products.*
- Work as part of a team.*
- Design and implement software systems that meet the design and performance requirements.*
- Articulate the holistic approach to user experience.*
- Design, test, evaluate, optimize and validate the solutions obtained.*
- Apply methodologies and practices of management and software engineering.*

4.4.5.Conteúdos programáticos:

- Desafios futuros da Inteligência Artificial e da Computação Criativa.*
- Metodologias de gestão e desenvolvimento de projetos informáticos nas áreas da inteligência artificial e da computação criativa.*
- Análise de requisitos iniciais do projeto e objectivos a atingir.*

- *Aplicação de uma metodologia de desenvolvimento adequada às necessidades e requisitos encontrados.*
- *Desenvolvimento e acompanhamento do projeto.*

4.4.5.Syllabus:

- *Future challenges of Artificial Intelligence and Creative Computing.*
- *Methodologies for management and development of computing projects in the areas of artificial intelligence and creative computing.*
- *Analysis of the initial project requirements and objectives to be achieved.*
- *Application of a development methodology appropriate to the needs and the encountered requirements.*
- *Project Development and follow-up.*

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

Os conteúdos programáticos procuram fundamentar as áreas de conhecimento nuclear desta unidade curricular. Enraizados nas mais adequadas práticas pedagógicas, exploram-se os conteúdos mais adequados aos “learning outcomes” propostos. A coerência de matérias e conteúdos é dada pela adequação dos mesmos às melhores práticas existentes nesta área científica, bem como à exploração de casos de estudo perfeitamente actuais e que pretendem reflectir as mais recentes análises do estado da arte.

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

Contents studied in this curricular unit aim to grant students with the best practices in this scientific area. By using the most adequate teaching practices, this CU intends to explore contents that are totally focused on the above mentioned learning outcomes. The coherence between the CU’s subject contents is established by developing them in accordance with the best and most up to date teaching methods, thus developing case studies that reflect the state of the art.

4.4.7.Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Todo este ciclo de estudos opera em PBL (Project based learning), assim sendo todas as unidades curriculares trabalham em conjunto e esse contributo activo e colaborativo vai resultar num projeto integrado (nesta UC de Projeto) cuja solução final irá demonstrar, de forma clara, todos os learning outcomes propostos por cada UC individualmente. Por conseguinte, esta UC tem uma contribuição direta no projeto. O processo de ensino-aprendizagem nesta UC está orientado por metodologias dinâmicas e activas através da exposição e discussão das diversas temáticas descritas nos conteúdos programáticos. Este é apoiado pelo visionamento de ilustrações, modelos teóricos, vídeos, bem como a apresentação de estudo de casos de referência. Todo o conhecimento adquirido, bem como as habilidades desenvolvidas, nesta UC, serão posteriormente testados e validados pelo projeto. A avaliação desta UC é portanto sumativa e realizada de forma contínua.

4.4.7.Teaching methodologies (including students’ assessment):

This whole study cycle uses a project based learning methodology (PBL), therefore all of the curricular units (CU) work together, and this actively, as well as collaborative contribution will culminate in an integrated project (in this Project CU), whose final solution will clearly demonstrate all of the learning outcomes defined for each UC individually. Therefore, this CU directly contributes to the project. The teaching-learning process in this CU is guided by dynamic and active methodologies in which the various topics defined in the CU’s syllabus are demonstrated and discussed. Such methods are supported by the visualization of illustrations, theoretical models, videos, as well as the presentation of case studies. The student’s acquired knowledge and skills, regarding this CU, will be subsequently tested and validated by the project. This CU’s assessment is therefore summative and continuous.

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

De forma a se conseguir uma validação mais adequada da metodologia PBL (Project Based Learning), o método de avaliação deste ciclo de estudos será semelhante ao método delphi. Ao longo do semestre, os professores de cada UC reunir-se-ão constituindo um júri que irá dando feedback sobre os projetos. A capacidade de escutar, compreender, discutir, validar e implementar as soluções propostas, ou por outro lado, discordar e defender os seus pontos de vista, serão tidos em consideração e avaliados. Estes momentos realizar-se-ão em pelo menos três ocasiões ao longo do semestre. O último momento será uma apresentação pública e formal, desta forma procura-se melhorar as capacidades de comunicação, apresentação e liderança. Esta última apresentação valerá sempre pelo menos 30% da nota em todas as UCs do semestre. A percentagem restante será definida segundo as especificações de cada UC. Sendo que o total terá de ser sempre 100%. Nesta UC, as percentagens são de 30% e 70%; em que a realização de pequenos exercícios intercalares terão um peso de 30%, e o projeto integrado, valerá 70%. Estudantes que não sejam elegíveis para a avaliação contínua (vide regulamento) serão avaliados em exame. A metodologia PBL, em formato de projeto multidisciplinar e colaborativo, oferece ao estudante uma visão micro, e ao mesmo tempo macro, da UC em particular. A relação directa entre o conhecimento teórico abordado nesta UC e a sua aplicação prática no projeto integrado, permite ao estudante adquirir e aperfeiçoar, ao longo do semestre, as learning outcomes estipuladas e, por conseguinte, adquirir uma autonomia e confiança

desejável para exercer as suas funções no seu futuro profissional.

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

In order to achieve a more appropriate validation of the PBL (Project Based Learning) methodology, the evaluation method of this study cycle will be similar to the delphi method. Throughout the semester, the teachers from each CU will meet constituting a jury that will give feedback on the projects. The ability to listen, understand, discuss, validate and implement the proposed solutions, or otherwise disagree and defend their views, will be taken into consideration and evaluated. These

These moments will take place on at least three occasions throughout the semester. The last moment will be a formal and public presentation, thus improving communication skills, presentation and leadership.

This last presentation will always be worth at least 30% of the grade in all semester CUs. THE Remaining percentage will be set to the specifications of each CU. Since the total will have to be always 100%. In this CU, the percentages are 30% and 70%; where the small interim exercises will have a weight of 30%, and the integrated project will be worth 70%. Students who are not eligible for continuous assessment (see regulation) will be assessed in exam.

The PBL methodology, in a multidisciplinary and collaborative project format, offers the student a micro, and at the same time macro, view of the particular CU. The direct relationship between the theoretical approach covered in this course and its practical application in the integrated project, allows the student to acquire and improve, throughout the semester, the learning outcomes stipulated and, therefore, acquire a desirable autonomy and confidence to perform their duties in their professional future.

4.4.9.Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Tegmark, M. (2017). Life 3.0: Being human in the age of artificial intelligence. Knopf

Ford, M. (2018). Architects of Intelligence: The truth about AI from the people building it. Packt Publishing Ltd.

Bulut, Y. E. (2018). AI for data science: artificial intelligence frameworks and functionality for deep learning, optimization, and beyond. Technics Publications.

Finlay, S. (2017). Artificial Intelligence and Machine Learning for Business. London: Relativistic Books.

Pangilinan, E., Lukas, S., & Mohan, V. (2019). Creating Augmented and Virtual Realities: Theory and Practice for Next-Generation Spatial Computing. " O'Reilly Media, Inc."

Sommerville, Ian (2016) Software Engineering, 10th edition, Pearson.

Mapa IV - Metodologias de Investigação

4.4.1.1.Designação da unidade curricular:

Metodologias de Investigação

4.4.1.1.Title of curricular unit:

Research Methodologies

4.4.1.2.Sigla da área científica em que se insere:

Ci

4.4.1.3.Duração:

1º Semestre

4.4.1.4.Horas de trabalho:

50

4.4.1.5.Horas de contacto:

28

4.4.1.6.ECTS:

2

4.4.1.7.Observações:

Esta Unidade Curricular pretende dar suporte ao início do trabalho de investigação em que culminará o curso de Mestrado. Deve por isso contribuir com conhecimento, apoio, direção, em áreas específicas e em aspetos

interdisciplinares. Deve funcionar também como estímulo à integração do estudante no trabalho de pesquisa e produção científica e nas linhas de investigação em curso na instituição.

4.4.1.7.Observations:

This Curricular Unit aims to support the start of the research work that will be the culmination of the Masters course. It should therefore contribute with knowledge, support, direction, in specific areas and in interdisciplinary aspects. It should also act as a stimulus for the integration of the student in the work of research and scientific production and in the lines of research in progress in the institution.

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

Fernando Haro

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 Unidade Curricular, o estudante deve:

- *Compreender os fundamentos teóricos da investigação científica;*
- *Dominar os procedimentos e regras básicas para captar, processar e interpretar informação científica relevante;*
- *Reconhecer as principais problemáticas de investigação na área dos audiovisuais e produção dos media, e áreas afins, e dos métodos e técnicas habitualmente a si associados;*
- *Identificar e ser capaz de operacionalizar as etapas do processo de investigação, e os procedimentos metodológicos mais adequados a cada uma dela;*
- *Demonstrar autonomia na conceção, elaboração e apresentação de um trabalho de investigação.*

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

By the end of the Curricular Unit, the student should:

- *Understand the theoretical foundations of scientific research;*
- *Master the basic procedures and rules for capturing, processing and interpreting relevant scientific information;*
- *Recognize the main research problems in audiovisuals and media production, and related areas, and the methods and techniques usually associated with them;*
- *Identify and know how to operationalize the stages of the research process, and the methodological procedures most appropriate to each one of them;*
- *Demonstrate autonomy in the design, preparation and presentation of research work.*

4.4.5.Conteúdos programáticos:

- *A investigação científica e os fundamentos teóricos da investigação*
- *O Processo de Investigação: As Fases e as Etapas do Processo de Investigação: os contributos dos autores de referência*
- *Metodologia: estratégias de investigação; tipos de estudos; técnicas de recolha de informação; questões éticas.*
- *Instrumentos de recolha e métodos de análise*
- *Elaboração e apresentação de trabalhos científicos*
- *Escolha do tema, problema, questões e objetivos da investigação. Enquadramento teórico e investigação empírica*
- *A escrita científica*
- *Normas de referenciação bibliográfica.*
- *Elaboração de relatórios e de artigos*

4.4.5.Syllabus:

- *Scientific research and the theoretical foundations of research*
- *The Research Process: The Phases and Stages of the Research Process: the contributions of the reference authors*
- *Methodology: research strategies; types of studies; techniques for collecting information; ethical issues.*
- *Collection tools and methods of analysis*
- *Elaboration and presentation of scientific works*
- *Choice of research theme, problem, issues and objectives. Theoretical framework and empirical research*
- *Scientific writing*
- *Bibliographic reference standards.*
- *Preparation of reports and articles.*

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

Os conteúdos programáticos estão organizados de modo a oferecer ao aluno uma visão alargada do que é realizar investigação na área dos audiovisuais e produção dos media, e áreas afins. Os conteúdos indicados visam dotar o aluno de informação sobre o que pode ou não fazer em termos de investigação e sobre a importância de uma metodologia de investigação robusta. Neste sentido, o programa aborda os diferentes tipos de investigação existentes, as bases metodológicas segundo as quais os estudos são realizados, as considerações e limitações associadas a esses tipos de estudos, os instrumentos e processos mais comuns usados para recolha de dados, as formas como se podem interpretar os resultados, bem como as principais dificuldades que se podem colocar ao

investigador no planeamento e realização do estudo. São também focados os aspetos relacionados com a comunicação e disseminação dos estudos.

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

The program is organized in order to offer the student a broad view of how to carry out research in the field of audiovisuals and media production, and related areas. The contents indicated aim to provide the student with information about what he can and cannot do in terms of research and on the importance of a robust research methodology. In this sense, the program addresses the different types of research that exist, the methodological basis for the studies being carried out, the considerations and limitations associated with these types of studies, the most common tools and processes used for data collection, the ways in which one can interpret the results as well as the main difficulties that can be put to the researcher in the planning and carrying out of the research. The aspects related to the communication and dissemination of the research are also focused.

4.4.7.Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A lecionação deverá ter um caráter teórico-prático e em orientação tutorial. As aulas serão expositivas, seguidas de discussão e debate, com análise de textos, esquemas explicativos, case studies, e materiais audiovisuais. A avaliação consistirá na elaboração de uma recensão crítica sobre uma obra, parte de obra ou artigo internacional de referência, pertinente para o seu processo de investigação. Desenvolverá ainda uma proposta metodológica para o seu trabalho final de curso.

4.4.7.Teaching methodologies (including students' assessment):

The teaching should have a theoretical-practical and tutorial orientation. The classes will be expositive, followed by discussion and debate, with analysis of texts, explanatory schemes, case studies, and audiovisual materials. The evaluation will consist of a critical review of a book, a part of a book or of an international reference article relevant to the research process. The student will also develop a methodological proposal for its final course work.

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

Tanto os conteúdos programáticos, como os métodos e recursos de aprendizagem permitem a aquisição/recapitulação do conjunto de princípios fundamentais e competências aplicadas da metodologia da investigação científica para elaboração do trabalho final de curso, cujos resultados sejam validados pela comunidade científica. A avaliação, baseada numa pesquisa individual sobre um tema particular, e cujo objetivo principal consiste em procurar formular de forma metodologicamente consistente uma dada problemática de investigação, permite testar e consolidar os conhecimentos adquiridos, ajudando o estudante na transição da parte letiva para a parte da elaboração do trabalho final de forma mais segura.

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

Both the program content as well as the learning methodologies and resources allow for the acquisition/recapitulation of the set of fundamental principles and applied competences of the scientific research methodology for the elaboration of the final course work, whose results are validated by the scientific community. The evaluation, based on an individual research on a particular theme, whose main objective is to try to formulate a methodologically consistent problem of research, allows to test and consolidate the knowledge acquired, helping the student in the transition from the classes to the part of the preparation of the final work in a more secure way.

4.4.9.Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- Bennett, A. (Ed.), (2006). *Design Studies. Theory and Research in Graphic Design. A Reader*. Nova Iorque: Princeton Arch. Press
- Bickman, L. & Rog., D. (Eds) (2009). *Applied Social Research Methods (2nd Edition)*. Thousand Oaks, CA: Sage
- Creswell, J. W. (2009). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. Londres: Sage
- Laurel, B. (Ed.) (2003). *Design Research: Methods and Perspectives*. Cambridge: The MIT Press
- Margolis, E. & Pauwels, P. (Eds.) (2011). *The SAGE Handbook of Visual Research Methods*. Londres: Sage
- Quivy, R. & Campenhoudt, L. (2008 [1998]). *Manual de Investigação em Ciências Sociais*. Lisboa: Gradiva
- Rubin, R., Rubin, A. & Haridakis, P. (2010). *Communication Research: Strategies and Sources (7ª Ed.)*. Boston: Wadworth Cengage Learning
- Wrench, J. S. et al. (2008). *Quantitative Research Methods for Communication: A Hands-On Approach*. Nova Iorque: Oxford University Press

Mapa IV - Ética, Sociedade e Inteligência Artificial

4.4.1.1.Designação da unidade curricular:

Ética, Sociedade e Inteligência Artificial

4.4.1.1.Title of curricular unit:

Ethics, Society and Artificial Intelligence

4.4.1.2.Sigla da área científica em que se insere:

DP

4.4.1.3.Duração:*1º Semestre***4.4.1.4.Horas de trabalho:***50***4.4.1.5.Horas de contacto:***28***4.4.1.6.ECTS:***2***4.4.1.7.Observações:**

A unidade curricular de Ética, Sociedade e Inteligência Artificial (IA) explora as principais dimensões teórico-práticas da IA, na sua relação com a conduta humana e o desenvolvimento das sociedades. Como tal, permite a construção de uma perspetiva crítica e reflexiva acerca dos principais dilemas éticos associados a esta área de conhecimento, indissociável da ação do ser humano e da organização da nossa sociedade. Os discentes estarão por isso em condições de emitir - junto de públicos especializados e não especializados - opiniões fundamentadas sobre questões incontornáveis como a automatização de atividades, a consciência e a moralidade dos computadores ou os impactos sociais, políticos e laborais dos sistemas de inteligência artificial na vida humana.

4.4.1.7.Observations:

The course Ethics, Society and Artificial Intelligence (AI) explores the main theoretical and practical dimensions of AI, in its relation to human conduct and to the development of societies. As such, it allows the construction of a critical and reflective perspective on the main ethical dilemmas associated with this area of knowledge, which is inseparable from human action and the organization of our society. Student will thus be able to deliver - to specialized and non-specialized audiences - sound opinions on unavoidable issues such as the automation of activities, the awareness and morality of computers or the social, political and labour impacts of artificial intelligence systems on human life.

4.4.2.Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):*Joana Lourenço Ramalho***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 fim da unidade curricular, os discentes deverão ser capazes de:*

- 1) Descrever os principais desafios éticos que a IA coloca à ação humana e ao desenvolvimento geral da sociedade.*
- 2) Explicar e interpretar crítica e reflexivamente tais desafios mediante a análise de estudos de caso.*
- 3) Diagnosticar, mediante a recolha de dados e informações relevantes, potenciais dilemas éticos associados à aplicação de sistemas de AI em campos específicos da atividade humana.*
- 4) Avaliar e comparar soluções para as principais controvérsias éticas presentes na área da IA.*

4.4.4.Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):*By the end of the course, students should be able to:*

- 1) Describe the main ethical challenges that AI poses to human action and the general development of society.*
- 2) Explain and interpret these challenges critically and reflexively through the analysis of case studies.*
- 3) Diagnose, by collecting relevant data and information, potential ethical dilemmas associated with the application of AI systems in specific fields of human activity.*
- 4) Evaluate and compare solutions to the major ethical controversies in the area of AI.*

4.4.5.Conteúdos programáticos:*1) Dimensões ético-filosóficas da IA:**Consciência e computação: dualismo, monismo e computacionalismo.**Os computadores como (possíveis) agentes morais**O empoderamento dos computadores: a criação de superinteligências e as singularidades tecnológicas.**2) Dimensões sociopolíticas da IA:**Impacto na produção e distribuição do conhecimento**Impacto nos modos de vida: a desigualdade económica induzida pela IA**Impacto no contexto laboral: a substituição do trabalho humano**Impacto no marco legal: intencionalidade, responsabilidade e culpabilidade no marco da IA**3) Espaços e questões centrais em debate:**Robótica**Tecnologia militar**Realidade virtual**Sistemas de decisão e previsão-predição*

Vigilância

4) Síntese:

IA e direitos humanos

IA e desenvolvimento social sustentável

4.4.5.Syllabus:

1) *Ethical-philosophical dimensions of AI:*

Consciousness and computation: dualism, monism and computationalism.

Computers as (possible) moral agents

The empowerment of computers: the creation of superintelligences and technological singularities.

2) *Sociopolitical dimensions of AI:*

Impact on knowledge production and distribution

Impact on lifestyles: AI-induced economic inequality

Impact in the labour context: the replacement of human labour

Impact on the legal framework: intentionality, responsibility and culpability within the IA framework

3) *Spaces and issues central for debate:*

Robotics

Military technology

Virtual reality

Decision systems and prevision-prediction

Surveillance

4) *Synthesis:*

AI and human rights

AI and sustainable social development

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

Os objetivos de aprendizagem (1) e (2) são abordados a partir dos conteúdos incluídos na unidade (1) e (2). Como tal, o exame das dimensões ético-sociais da IA está vinculado com objetivos enquadrados no domínio cognitivo da assimilação (OA 1) e da compreensão (OA 2) do conhecimento. Globalmente, os objetivos identificados com a transmissão e o processamento de conhecimento serão relacionados com uma exposição exaustiva do núcleo teórico da UC.

Os objetivos de aprendizagem (3) e (4) relacionam-se com os conteúdos referidos nas unidades (3) e (4). O trabalho sobre as áreas onde o impacto da IA é mais visível e evidente (unidade 3) assim como a elaboração de conclusões fundamentadas (unidade 4) sobre tais questões estão ligados com objetivos enquadrados no domínio cognitivo da síntese (OA 3) e da avaliação (OA 4). Neste caso, trata-se de vincular a diagnose e o parecer pessoal fundamentado do discente com as principais áreas de visibilidade da IA na nossa sociedade.

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

Learning objectives (1) and (2) are approached through the contents included in unit (1) and (2). As such, the examination of the ethical-social dimensions of AI is linked to learning outcomes framed in the cognitive domain of assimilation (LO 1) and understanding (LO 2) of knowledge. Globally, the learning objectives identified with the transmission and processing of knowledge will be related to an exhaustive exposition of the theoretical core of the course.

Learning objectives (3) and (4) relate to the contents referred to in units (3) and (4). The work on the areas where the impact of AI is most visible and evident (unit 3) as well as the drawing of reasoned conclusions (unit 4) on such issues relate to the learning objectives framed in the cognitive domain of synthesis (LO 3) and evaluation (LO 4). In this case, it is a matter of linking the student's diagnosis and reasoned personal opinion with the main areas in our society where AI is visible.

4.4.7.Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Metodologias de ensino: Exposição teórica sintética de temas e conceitos (método expositivo) seguida de reflexão (método demonstrativo) e debate (método interativo). Recurso a meios audiovisuais, estudos de caso e bibliografia. A avaliação é feita em conformidade com o regulamento de avaliação da Universidade, podendo o estudante escolher um dos seguintes regimes:

1) A avaliação contínua é composta por 2 momentos: a) avaliação intercalar (50%), baseada na resolução de dois casos práticos (dilemas éticos); b) prova individual presencial (50%). A assiduidade é um requisito para este regime.

2) A avaliação final consiste numa Prova Escrita de Exame, incidindo sobre a totalidade dos conteúdos lecionados na UC (100%).

4.4.7.Teaching methodologies (including students' assessment):

Teaching methodologies: Synthetic theoretical exposition of themes and concepts (expository method) followed by reflection (demonstrative method) and debate (interactive method). Use of audiovisual media, case studies and bibliography.

The evaluation system is in accordance with the University's assessment rules, and students may choose from the following regimes:

1) The continuous evaluation consists of 2 moments: a) mid-term evaluation (50%), based on the resolution of two practical cases (ethical dilemmas); b) individual written test (50%). Attendance is a requirement for this regime.

2) The final evaluation consists of a written exam, focusing on all the contents taught in the course (100%).

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

As explicações teóricas e reflexivas dos conteúdos por parte do docente (método expositivo e demonstrativo) capacitarão os discentes para a exposição e compreensão de conhecimento (objetivos de aprendizagem 1 e 2) . A participação ativa (método interativo) dos estudantes nas diferentes sessões assim como o debate crítico capacitarão os discentes para a síntese e avaliação de casos (objetivos de aprendizagem 3 e 4) nos quais é mobilizado o conhecimento associado aos objetivos de aprendizagem 1 e 2.

Recursos: computador, videoprojector, diapositivos, bibliografia.

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

As explicações teóricas e reflexivas dos conteúdos por parte do docente (método expositivo e demonstrativo) capacitarão os discentes para a exposição e compreensão de conhecimento (objetivos de aprendizagem 1 e 2) . A participação ativa (método interativo) dos estudantes nas diferentes sessões assim como o debate crítico capacitarão os discentes para a síntese e avaliação de casos (objetivos de aprendizagem 3 e 4) nos quais é mobilizado o conhecimento associado aos objetivos de aprendizagem 1 e 2.

Recursos: computador, videoprojector, diapositivos, bibliografia.

The theoretical and reflexive explanations of the contents by the teacher (expository and demonstrative method) will enable students to expose and understand knowledge (learning outcomes 1 and 2). Students' active participation (interactive method) in different sessions as well as critical debate will enable students to synthesize and evaluate cases (learning outcomes 3 and 4) in which the knowledge associated with learning outcomes 1 and 2 is mobilized.

Resources: computer, projector, slides, bibliography.

4.4.9.Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Bostrom, N. (2017) Superintelligence: Paths, Dangers, Strategies. Oxford: Oxford University Press
Brynjolfsson, E. & McAfee, A. (2014) The Second Age Machine. NY, London: W.W. Norton & Company.
Dennett, D. (2017[1991]) Consciousness Explained. NY: Little, Brown and Company
Lin, P., Abney, K. & Bekey, G. A. (2012) Robot Ethics: The technical and social implications of robotics. Cambridge, MA; London: MIT Press.
Lin, P., Abney, K. & Jenkins, R. (2017) Robot Ethics 2.0: From Autonomous Cars to Artificial Intelligence. NY: Oxford University Press.
Oliveira, A. (2017) Mentas digitais. A ciência redescobrimo a Humanidade. Lisboa: IST Press.
Tegmark, M. (2017) Life 3.0: Being Human in the Age of Artificial Intelligence. NY: Alfred A. Knop.
Wallach, W. & Allen, C. (2009) Moral Machines: Teaching Robots Right from Wrong. NY: Oxford University Press.

Mapa IV - Computação Física**4.4.1.1.Designação da unidade curricular:**

Computação Física

4.4.1.1.Title of curricular unit:

Physical Computing

4.4.1.2.Sigla da área científica em que se insere:

CI

4.4.1.3.Duração:

1º Semestre

4.4.1.4.Horas de trabalho:

150

4.4.1.5.Horas de contacto:

42

4.4.1.6.ECTS:

6

4.4.1.7.Observações:

O estudo da computação física é fundamental para entender e trabalhar nas áreas e conceitos fundamentais da IoT- Internet of Things, cidades e casas inteligentes, transportes inteligentes e outros ambientes que integrem domótica e dependem do uso de sensores e atuadores interligados e ligados à rede. Não só é fundamental que os alunos neste CE compreendam os conceitos relacionados à computação física como os apliquem de forma prática e integrada. Sendo parte integrante do ciclo de estudos que opera em PBL (Project Based Learning), a presente UC visa dotar o aluno de capacidade e conhecimentos sobre o uso de sensores e atuadores, que interajam com aplicações e outros

softwares e se enquadrem no projeto semestral que está diretamente relacionado com a investigação e construção de soluções inovadoras para ambientes inteligentes, para o desenvolvimento do projeto do semestre.

4.4.1.7.Observations:

The study of physical computing is critical to understand and work on the fundamental areas and concepts of IoT- Internet of Things, smart cities and homes, smart transportation, and other environments that integrate home automation and depend on the use of networked and connected sensors and actuators. Not only is it critical that students in this CE understand the concepts related to physical computing, but apply them in a practical and integrated way.

As part of the PBL (Project Based Learning) program, this UC aims to provide students with the ability and knowledge about the use of sensors and actuators, which interact with applications and other software and fit the semester project that It is directly related to the research and construction of innovative solutions for smart environments, for the development of the semester project.

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

Bruno Miguel Correia da Silva

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):

- 1. Identificar os impactos da computação física na vida quotidiana e em cidades e casas inteligentes, transportes inteligentes e outros ambientes que integrem domótica.*
- 2. Identificar as melhores soluções de computação física para em cidades e casas inteligentes, transportes inteligentes e outros ambientes que integrem domótica.*
- 3. Identificar e Aplicar as características principais dum sensor e a sua interface;*
- 4. Identificar e Aplicar as características principais dum atuador e sua interface;*
- 5. Identificar os requisitos de segurança durante a interação física com o mundo real com recurso a sensores e atuadores;*
- 6. Projetar e implementar aplicações com interação física com o mundo real com recurso a sensores e atuadores;*

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

- 1. Identify the impacts of physical computing on everyday life and on smart cities and homes, smart transportation and other environments that integrate home automation.*
- 2. Identify the best physical computing solutions for smart cities and homes, smart transportation and other environments that integrate home automation.*
- 3. Know and identify the main characteristics of a sensor and its interface;*
- 4. Know and identify the main characteristics of an actuator and its interface;*
- 5. Identify safety requirements during physical interaction with the real world using sensors and actuators;*
- 6. Design and implement applications with physical interaction with the real world using sensors and actuators;*

4.4.5.Conteúdos programáticos:

- A- Introdução à Computação Física*
- B- Computação Física em ambientes Inteligentes*
- C- Sensores e atuadores*
 - C.a – Sensores ambientais (CO, CO2, Temperatura, Humidade, outros)*
 - C.b – Sensores corporais (ECG, EEG, GSR, outros)*
 - C.c – Atuadores (Luz, energia, portas, outros dispositivos)*
- D – Segurança em computação física*
- E - Desenvolvimento e implementação de aplicações com interação entre sensores e atuadores*

4.4.5.Syllabus:

- A - Introduction to Physical Computing*
- B - Physical Computing in Intelligent Environments*
- C - Sensors and actuators*
 - C.a - Environmental sensors (CO, CO2, Temperature, Humidity, others)*
 - C.b - Body sensors (ECG, EEG, GSR, others)*
 - C.c - Actuators (Light, Power, Ports, Other Devices)*
- D - Physical Computing Security*
- E - Development and implementation of applications with interaction between sensors and actuators*

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

- 1 e 2 é suportado pelo A e B, onde são ensinados os diferentes paradigmas e desafios da Computação física em ambientes inteligentes.*
- 3 e 4 são suportados pelo C, onde os conceitos e métodos de utilização e implementação de sensores e atuadores são abordados.*
- 5 é suportado pelo D, onde são identificados e abordados os requisitos de segurança para computação física.*

O 6 é suportado pelo E, onde os métodos de implementação e desenvolvimento de projetos de computação física são abordados.

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

1 and 2 is supported by A and B where the different paradigms and challenges of physical computing in intelligent environments are taught.

3 and 4 are supported by C, where the concepts and methods of using and implementing sensors and actuators are covered.

5 is supported by D, where security requirements for physical computing are identified and addressed.

6 is supported by E, where the methods of implementation and development of physical computing projects are covered.

4.4.7.Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Este ciclo de estudos opera em PBL, assim sendo a presente UC trabalha em conjunto com as outras UCs de forma a contribuir ativamente ao projeto semestral, cujo resultado final deve explorar todos os objetivos de aprendizado propostos por cada UC individualmente. O conhecimento e as habilidades desenvolvidas por cada UC são exploradas via estudos de caso ou, mais tradicionalmente, de forma expositiva. Tudo é posteriormente testado e validado pelo projeto. No que diz respeito à avaliação, são utilizadas técnicas de gamificação que gerarão metas e objetivos faseados e refletidos no projeto, sendo desta forma avaliados continuamente. Para além da avaliação que é inferida do projeto semestral (entre 30 a 70%), a UC possui um momento de avaliação individual, consistindo em uma prova individual presencial (teste escrito, defesa oral ou projeto).

4.4.7.Teaching methodologies (including students' assessment):

This programme operates in PBL, so this UC works in conjunction with the other UCs in order to actively contribute to the semester project, whose end result should explore all learning objectives proposed by each UC individually. The knowledge and skills developed by each UC are explored via case studies or, more traditionally, expositively. Everything is subsequently tested and validated by the project. Regarding evaluation, gamification techniques are used that will generate goals and objectives that are phased and reflected in the project, and are thus continuously evaluated. In addition to the evaluation that is inferred from the semester project (between 30 and 70%), the UC has an individual assessment moment, consisting of an individual classroom test (written test, oral defense or project).

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

As metodologias de ensino utilizadas, que se focam na aprendizagem ativa e, principalmente, a aprendizagem baseada em projetos - project-based learning (PBL), são as que melhor se adequa a uma unidade curricular cujo principal objetivo de aprendizagem é o entendimento e a utilização dos conceitos e técnicas de computação física no desenvolvimento projetos para ambientes inteligentes.

Os objetivos de aprendizagem e o conhecimento dos conceitos são adquiridos e solidificados no contexto de um projeto realista, o que torna a aprendizagem mais cativante e profunda. Isto enquadra-se no espírito do CE como um todo, que adota o PBL de forma sistemática, não apenas no seio de UCs isoladas, mas entre as várias UCs que compõem cada semestre. Para garantir que os conceitos e competências fundamentais da UC são adquiridos atempadamente, os estudantes têm também de resolver ao longo do semestre diversos trabalhos individuais que não se relacionam necessariamente com o projeto semestral.

Ao longo do semestre, os professores de cada UC reunir-se-ão constituindo um júri que irá dando feedback sobre os projetos. Serão também convidados profissionais da indústria para compor o júri. A capacidade de escutar, compreender, discutir, validar e implementar as soluções propostas, ou por outro lado, discordar e defender os seus pontos de vista, serão tidos em consideração e avaliados. Estes momentos realizar-se-ão em pelo menos três ocasiões ao longo do semestre. O último momento será uma apresentação pública e formal, desta forma procura-se melhorar as capacidades de comunicação, apresentação e liderança.

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

The teaching methodologies used, which focuses on active learning and especially project-based learning (PBL), are best suited to a program whose main learning objective is understanding and use of concepts and techniques of physical computing to develop projects for intelligent environments.

Learning objectives and knowledge of concepts are acquired and solidified for the context of a realistic project, which makes learning more engaging and profound. This fits in with the spirit of the EB as a whole, which adopts the PBL systematically, not only within isolated UCs, but among the various UCs that make up each semester. To ensure that the fundamental concepts and skills of the UC are acquired on time, students also have to complete several individual assignments throughout the semester that do not necessarily relate to the semester project.

Throughout the semester, the teachers from each UC will meet constituting a jury that will give feedback on the projects. Industry professionals will also be invited to compose the jury. The ability to listen, understand, discuss, validate and implement the proposed solutions, or otherwise disagree and defend their views, will be taken into consideration and evaluated. These moments will take place on at least three occasions throughout the semester. The last moment will be a formal and public presentation, thus improving communication, presentation and leadership skills.

4.4.9.Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Chandra S., Jayasundera K. P., Postolache O. A. (2018). Modern Sensing Technologies. Smart Sensors, Measurement and Instrumentation book series (SSMI, volume 29). Springer.

Kurniawan, A. (2018). Practical Contiki-NG : Programming for Wireless Sensor Networks. United States: Apress.

Pais J. (2012). *Computação Física*, ISEL.

Igoe T. (2007). *Making Things Talk: Using Sensors, Networks, and Arduino to See, Hear, and Feel Your World*. Maker Media, Inc; Edition 1.

Mapa IV - Internet das Coisas

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Internet das Coisas

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Internet of Things

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

CI

4.4.1.3. Duração:

2º Semestre

4.4.1.4. Horas de trabalho:

50

4.4.1.5. Horas de contacto:

28

4.4.1.6. ECTS:

2

4.4.1.7. Observações:

O objetivo fundamental desta UC é dotar os alunos de conhecimentos na área da Internet das Coisas (Internet of Things), nomeadamente, a familiarização com o conceito, a perceção dos diversos sistemas que o integram e os desafios subjacentes à sua integração com sistemas digitais inteligentes e outras tecnologias emergentes como Realidade Virtual, Aumentada, Mista, Holografia, etc.

Sendo parte integrante do ciclo de estudos que opera em PBL (Project Based Learning), a presente UC visa dotar o aluno de capacidade e conhecimentos sobre o uso de sensores e atuadores, que interajam com aplicações e outros softwares e se enquadrem no projeto semestral que está diretamente relacionado com a investigação e construção de soluções inovadoras para ambientes inteligentes, para o desenvolvimento do projeto do semestre.

4.4.1.7. Observations:

The fundamental objective of this program is to provide students with knowledge in the area of Internet of Things, namely, familiarization with the concept, understanding of the various systems that integrate it and the challenges underlying its integration with intelligent digital systems. and other emerging technologies such as Virtual Reality, Augmented, Mixed, Holography, etc.

As part of the PBL (Project Based Learning) programme, this UC aims to provide students with the ability and knowledge about the use of sensors and actuators, which interact with applications and other software and fit the semester project that it is directly related to the research and construction of innovative solutions for smart environments, for the development of the semester project.

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

Bruno Miguel Correia da Silva

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):

- 1. Identificar os impactos do IoT na vida quotidiana e na integração dos sistemas digitais.*
- 2. Identificar as melhores soluções de conectividade para ambientes IoT.*
- 3. Identificar os requisitos de segurança das infraestruturas IoT.*
- 4. Produzir e disponibilizar serviços IoT a partir de infraestruturas de cloud.*
- 5. Aplicar os requisitos no desenvolvimento de serviços com os constrangimentos dos dispositivos da IoT.*

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

- 1. Identify the impacts of IoT on everyday life and the integration of digital systems.*
- 2. Identify the best connectivity solutions for IoT environments.*

3. Identify the security requirements of IoT infrastructures.
4. Produce and deliver IoT services from cloud infrastructures.
5. Apply service development requirements to IoT device constraints.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

- A - Introdução à Internet das Coisas (IoT).
- B - Desenvolvimento e implementação de serviços IoT.
- B.a – Desafios de segurança em IoT.
- C - Desenvolvimento e implementação de aplicações IoT.
- D - Desenvolvimento e implementação de ecossistemas IoT.
- D.a - Integração de sistemas digitais e tecnologias emergentes nos ecossistemas de Internet das Coisas.

4.4.5. Syllabus:

- A - Introduction to the Internet of Things (IoT)
- B - Development and implementation of IoT services
- B.a – Security challenges on IoT environments
- C - Development and implementation of IoT applications
- D - Development and implementation of IoT ecosystems
- D.a – Integration of digital systems and emergent technologies in IoT ecosystems

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

- 1 e 2 é suportado pelo A e B, onde são identificados os diferentes paradigmas e desafios da Internet das Coisas
- 3 é suportados pelo B e B.a, onde os conceitos e mecanismos de segurança em IoT são abordados.
- 4 e 5 são suportados respectivamente por C e D onde os métodos de desenvolvimento de aplicações e implementação das mesmas em ecossistemas IoT, são abordados e ensinados.

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

- 1 and 2 is supported by A and B where the different IoT paradigms and challenges are identified
- 3 is supported by B and B.a, where IoT security concepts and mechanisms are addressed.
- 4 and 5 are respectively supported by C and D where application development methods and implementation in IoT ecosystems are addressed and taught.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Este ciclo de estudos opera em PBL, assim sendo a presente UC trabalha em conjunto com as outras UCs de forma a contribuir ativamente ao projeto semestral, cujo resultado final deve explorar todos os objetivos de aprendizagem propostos por cada UC individualmente. O conhecimento e as habilidades desenvolvidas por cada UC são exploradas via estudos de caso ou, mais tradicionalmente, de forma expositiva. Tudo é posteriormente testado e validado pelo projeto. No que diz respeito à avaliação, são utilizadas técnicas de gamificação que gerarão metas e objetivos faseados e refletidos no projeto, sendo desta forma avaliados continuamente. Para além da avaliação que é inferida do projeto semestral (entre 30 a 70%), a UC possui um momento de avaliação individual, consistindo em uma prova individual presencial (teste escrito, defesa oral ou projeto).

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

This programme operates in PBL, so this UC works in conjunction with the other UCs in order to actively contribute to the semester project, whose end result should explore all learning objectives proposed by each UC individually. The knowledge and skills developed by each UC are explored via case studies or, more traditionally, expositively. Everything is subsequently tested and validated by the project. Regarding evaluation, gamification techniques are used that will generate goals and objectives that are phased and reflected in the project, and are thus continuously evaluated. In addition to the evaluation that is inferred from the semester project (between 30 and 70%), the UC has an individual assessment moment, consisting of an individual classroom test (written test, oral defense or project).

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

As metodologias de ensino utilizadas, que se focam na aprendizagem ativa e, principalmente, a aprendizagem baseada em projetos - project-based learning (PBL), são as que melhor se adequa a uma unidade curricular cujo principal

objetivo de aprendizagem é o entendimento e a utilização dos conceitos e aplicações da Internet das Coisas no desenvolvimento projetos para sistemas digitais inteligentes e tecnologias emergentes.

Os objetivos de aprendizagem e o conhecimento dos conceitos são adquiridos e solidificados no contexto de um projeto realista, o que torna a aprendizagem mais cativante e profunda. Isto enquadra-se no espírito do CE como um todo, que adota o PBL de forma sistemática, não apenas no seio de UCs isoladas, mas entre as várias UCs que compõem cada semestre. Para garantir que os conceitos e competências fundamentais da UC são adquiridos atempadamente, os estudantes têm também de resolver ao longo do semestre diversos trabalhos individuais que não se relacionam necessariamente com o projeto semestral.

Ao longo do semestre, os professores de cada UC reunir-se-ão constituindo um júri que irá dando feedback sobre os projetos. Serão também convidados profissionais da indústria para compor o júri. A capacidade de escutar, compreender, discutir, validar e implementar as soluções propostas, ou por outro lado, discordar e defender os seus pontos de vista, serão tidos em consideração e avaliados. Estes momentos realizar-se-ão em pelo menos três ocasiões ao longo do semestre. O último momento será uma apresentação pública e formal, desta forma procura-se melhorar as capacidades de comunicação, apresentação e liderança.

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

The teaching methodologies used, which focuses on active learning and especially project-based learning (PBL), are best suited to a program whose main learning objective is understanding and use of concepts and paradigms of Internet of Things on the development of projects for intelligent digital systems and emergent technologies.

Learning objectives and knowledge of concepts are acquired and solidified for the context of a realistic project, which makes learning more engaging and profound. This fits in with the spirit of the EB as a whole, which adopts the PBL systematically, not only within isolated UCs, but among the various UCs that make up each semester. To ensure that the fundamental concepts and skills of the UC are acquired on time, students also have to complete several individual assignments throughout the semester that do not necessarily relate to the semester project.

Throughout the semester, the teachers from each UC will meet constituting a jury that will give feedback on the projects. Industry professionals will also be invited to compose the jury. The ability to listen, understand, discuss, validate and implement the proposed solutions, or otherwise disagree and defend their views, will be taken into consideration and evaluated. These moments will take place on at least three occasions throughout the semester. The last moment will be a formal and public presentation, thus improving communication, presentation and leadership skills.

4.4.9.Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Kappor A. (2019). Hands-On Artificial Intelligence for IoT: Expert machine learning and deep learning techniques for developing smarter IoT systems. Packt Publishing; Edição: 1.

DaCosta, F. (2013). Rethinking the Internet of Things : a scalable approach to connecting everything. New York, N.Y: ApressOpen.

Baldini, G., Talacchini, M. C., Peirce, T., Handte, M., Rotondi, D., Pöhls, H. C., ... & Viganò, L. (2013). Internet of Things: IoT Governance, Privacy and Security Issues. European Research Cluster on the Internet of Things.

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:

As metodologias de ensino-aprendizagem das diferentes UCs são coerentes com a organização dos objetivos de aprendizagem do CE. As metodologias permitirão que os estudantes se envolvam com as temáticas, adquirindo os conhecimentos e as ferramentas para refletirem de forma compreensiva sobre as problemáticas. Os momentos de discussão são fundamentais para desenvolver o sentido crítico e melhorar as capacidades de comunicação. A exposição de conceitos teóricos, a utilização de estudos de caso, a análise de diferentes materiais, entre outros, permitirá fundamentar a experiência prática-laboratorial e criativa-projetual, assim como tornar os estudantes mais conscientes de oportunidades profissionais e de negócios. Os estudantes deverão produzir projetos concretos, individualmente e em grupo, que permitam aferir a consolidação de conhecimentos. A metodologia de PBL (project based learning) permitirá a manifestação de autonomia e da capacidade de tomada de decisões e de adaptação ao contexto.

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

The teaching-learning methodologies of the different CUs are consistent with the organization of the learning objectives of the SC. The methodologies will allow students to become involved in the themes, and to acquire the knowledge and tools to reflect comprehensively about the issues. Moments of discussion are critical to developing critical thinking and to improving communication skills. The presentation of theoretical concepts, the use of case studies, the analysis of different materials, among others, will support practical-laboratory and creative-project practices, as well as to make students more aware of professional and business opportunities. Students will produce concrete projects, individually and in groups, that will allow to assess the consolidation of knowledge. The PBL (project based learning) methodology will enable the manifestation of autonomy and the ability to make decisions and to adapt to context.

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

O coordenador tem os seguintes instrumentos:

- *Questionário de avaliação da docência a todos os estudantes, onde é efetuada a questão “Como avalia a carga de trabalho da unidade curricular, de forma comparada?”, sendo as opções de resposta “UC com menos trabalho” e “UC com mais trabalho”;*
 - *Reuniões entre os coordenadores e os delegados, em que são colocadas questões relativas à carga de trabalho de cada UC;*
 - *Reuniões de início e de fim do semestre letivo entre a coordenação de curso/área e os docentes, em que as questões relacionadas com a carga de trabalho de cada UC é discutida.*
- São introduzidos eventuais acertos nas atividades letivas e não letivas das UC que apresentem grandes discrepâncias (negativas ou positivas) em relação às restantes UC do semestre.*

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

The coordinator has the following tools:

- *Questionnaire for evaluation of teaching to all students, where the question "How do you evaluate the workload of the course unit in a comparative way?", Being the options of response "subject with less work" and "subject with more work";*
 - *Meetings between coordinators and delegates, in which questions are raised regarding the workload of each subject;*
 - *Beginning and end semester meetings between the course / area coordination and the teachers, in which the issues related to the workload of each subject are discussed.*
- Possible adjustments are made in the learner and non-learner activities of the subject that present large discrepancies (negative or positive) in relation to the remaining subject of the semester.*

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:

A avaliação de aprendizagem dos estudantes parte das competências, que permitem definir os objetivos de aprendizagem e que, consequentemente conduzem ao estabelecimento das metodologias de ensino e das metodologias de avaliação. Esta lógica enquadradora é contemplada na elaboração das Fichas de Unidade Curricular (FUC), onde a descrição da avaliação se articula com os objetivos específicos de aprendizagem. Esta garantia é também assegurada por práticas pedagógicas de feedback, da monitorização/tratamento realizado sobre os relatórios entregues aos estudantes que representam como cada um alcançou os níveis de competências propostas para cada UC, e pela metodologia PBL (Project-based Learning). O presente Mestrado rege-se pelo Regulamento Geral de Avaliação da Universidade Europeia. Reuniões pedagógicas semestrais com os docentes são também realizadas para verificação do procedimento.

O coordenador tem acesso às estatísticas relativas à avaliação dos estudantes do CE que coordenam.

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

The students learning assessment starts on the establishment of competencies that allow the definition of learning objectives, which consequently, lead to the creation of teaching methodologies and definitions of evaluation methodologies. This framing is comprised in the elaboration of the Curricular Unit File (FUC), where the description of the evaluation is in articulation with the specific learning objectives.

This guarantee is also ensured through pedagogical practices of feedback, monitoring/treatment of the reports delivered to the students that represent how each one reached the levels of competencies proposed for each UC, and also by the PBL (Project-based Learning) methodology. This Master's degree is ruled by the General Evaluation Regulations of the European University. Semi-annual pedagogical meetings with teachers are also carried out to verify the procedure.

Coordinators have access to the statistics relating to the evaluation of the degree students they coordinate.

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

A existência de múltiplas unidades curriculares de caráter prático e as metodologias de ensino organizadas em PBL (project based learning) exigem abordagens que estimulem a criatividade dos estudantes no processo de aprendizagem e na posterior aplicação dos conhecimentos adquiridos. Para assegurar o caráter original desses projetos, o plano de estudos assegura a interação dos estudantes com docentes e profissionais especializados em novas áreas do conhecimento; estimula a sua participação ativa em conferências académicas e de divulgação científica; favorece a produção de artigos científicos; e cria condições concretas para o envolvimento dos estudantes em projetos de investigação.

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

The existence of multiple curricular units of a practical nature and the teaching methodologies organized in PBL (project based learning) require approaches that stimulate the students' creativity in the learning process and the subsequent application of the acquired knowledge. To ensure the original character of these projects, the study program ensures the interaction of students with teachers and professionals specialized in new areas of knowledge; encourages their active participation in academic and scientific conferences; favors the production of scientific papers; and creates concrete conditions for the involvement of students in research and development projects.

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

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

Este mestrado terá a duração de 4 semestres letivos com 30 ECTS cada, correspondendo assim a 60 ECTS anuais, totalizando o Ciclo de Estudos 120 créditos ECTS, em conformidade com o cálculo previsto no Dec. Lei n.º 42/2005. Tal como previsto também no art.º 20º, do Dec. Lei 74/2006, o CE dispõe de uma parte curricular a que corresponderão 62 ECTS + 2 ECTS dedicados às metodologias de investigação e os restantes 46 ECTS correspondem ao projeto de dissertação e dissertação.

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

This master's degree will have 4 semesters with 30 ECTS each, thus corresponding to 60 ECTS per year, totaling the Cycle of Studies with 120 ECTS credits, in accordance with the calculation set out in Law Decree No. 42/2005. As provided in the Art.º 20º, of the Law Decree No. 74/2006, this Cycle of Studies has a curricular component that corresponds to 62 ECTS + 2 ECTS for research methodologies; and the remaining 46 ECTS correspond to the conduction of a dissertation project and dissertation thesis.

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

No âmbito do plano interno de avaliação da qualidade e da promoção da inovação, tanto os estudantes como os docentes avaliam a carga de trabalho alocada a cada unidade curricular através de questionários. A revisão e possíveis reajustamentos/correções aos créditos ECTS e/ou aos resultados de aprendizagem são implementados de acordo com a análise efetuada, o feedback recebido e o enquadramento legal existente. Integraram-se os contributos do CC e Docentes, através de Comissões de Especialistas, que se pronunciaram quanto à definição de conhecimentos e aptidões essenciais para as diversas áreas e às cargas horárias (horas de contacto e de trabalho total) que deveriam ser destinadas a cada UC, para que a distribuição dos créditos ECTS fosse coincidente com a realidade. Estas contribuições foram introduzidas aquando da definição inicial dos planos de estudos e na determinação dos indicadores para o cálculo dos ECTS.

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

As part of the internal quality assessment and innovation promotion plan, both students and teachers assess the workload allocated to each course unit through questionnaires. Review and possible readjustments / corrections to ECTS credits and / or learning outcomes are implemented according to the analysis performed, the feedback received and the existing legal framework. Contributions from the CC and Faculty were integrated through the Expert Committees, which commented on the definition of essential knowledge and skills for the different areas and the workloads (hours of contact and total work) that should be allocated to each UC, so that the distribution of ECTS credits coincided with reality. These contributions were introduced at the initial definition of the syllabus and in the determination of indicators for the calculation of ECTS.

4.7. Observações

4.7. Observações:

O plano de estudos baseia-se na metodologia PBL (Project Based Learning), que assenta na realização de 2 projetos (1 em cada semestre do 1º ano). As UCs destes semestres estão assim orientadas para dotar os estudantes das competências necessárias para a realização dos projetos, garantindo assim a desejável aplicabilidade dos conceitos, metodologias e competências a artefactos profissionais. Este modelo, é ainda mais defendido na actual estrutura do CE pela forma como é articulada a avaliação, uma vez que todas as UCs avaliam o projeto, sendo este, por sua vez uma parte significativa da avaliação de cada UC relacionada. Desta forma o CE procura agregar todas as habilidades e atitudes na UC de Projeto, enquanto as UCs de significativa carga teórica fornecem as bases do conhecimento declinável nas unidades curriculares de carácter aplicado-laboratorial e criativo-projetual, lecionadas em proximidade. A organização do Plano de Estudos permite, por um lado, que os estudantes adquiram conhecimentos teóricos para que possam compreender e interpretar criticamente os permanentes desafios que se colocam nos novos ambientes interativos e sistemas inteligentes. Por outro lado, cria condições para que os estudantes dominem linguagens de programação mais criativas bem como outras ferramentas tecnológicas que permitam utilizar esses conhecimentos na criação de projetos de computação criativa e inteligência artificial. A abordagem teórico-prático preconizada no CE permitirá testar resultados em contexto académico, como antecâmara do mercado de trabalho, através de projetos concretos, desenvolvidos ao longo dos semestres, tendo em vista a concretização de potenciais ideias de negócio. A estrutura do CE está projetada para potenciar, no primeiro ano do CE, projetos colaborativos com outros CEs desta ou de outras instituições de ensino universitário, das quais destacamos Design, Comunicação, Marketing, Medicina, Hotelaria/Turismo, Desporto entre outras.

A dissertação, no segundo ano do CE, visa motivar e potenciar a produção de conhecimento científico, suscetível de abrir novas linhas de investigação académica e de contribuir para as já existentes. O CE é completamente lecionado em inglês, o que demonstra uma forte aposta na internacionalização, com o objetivo de atrair estudantes estrangeiros e de preparar profissionais altamente qualificados para um mercado cada vez mais global. Este diálogo permanente

entre conhecimentos e competências resulta num Plano de Estudos coerente e inovador, passível de ser permanentemente avaliado pelos resultados produzidos pelos estudantes ao longo das várias etapas.

4.7.Observations:

The program is based on a PBL (Project Based Learning) methodology, which is based on 2 projects (1 in each semester of the 1st year). The curricular units of these semesters are oriented to provide students with the necessary skills to develop the projects, thus ensuring the desirable applicability of concepts, methodologies and skills to create professional artifacts. This model is further defended in the structure of the current program by the way the assessment is articulated, since all curricular units evaluate the project, which in turn is a significant part of the assessment of each related curricular unit.

In this way, the study program seeks to aggregate all skills and attitudes in the curricular unit of the Project, while the other curricular units, with significant theoretical hours, provide the basis knowledge through applied-laboratory and creative-project activities, taught in close proximity. The organization of the study program allows students to acquire theoretical knowledge so that they can understand and critically interpret the permanent challenges that arise in new interactive environments and intelligent systems. On the other hand, it creates conditions for students to master more creative programming languages as well as other technological tools that allow them to use this knowledge in creating creative computing and artificial intelligence projects.

The theoretical-practical approach adopted in the study program allows students to test the results in academic context, with support from the industry, through concrete projects, developed over the semesters, aiming at the realization of potential business ideas. The structure of the study program is designed to foster, in the first year of the program, collaborative projects with other study program of this or other universities, among which we highlight Design, Communication, Marketing, Medicine, Tourism, Sport, among others.

The dissertation, in the second year of the study program, aims to motivate and enhance the production of scientific knowledge, which may open new lines of academic research and contribute to existing ones. The course is fully taught in English, which demonstrates a strong focus on internationalization, with the aim of attracting foreign students and preparing highly qualified professionals for an increasingly global market. This ongoing dialogue between knowledge and skills results in a coherent and innovative study program that can be permanently evaluated by the results produced by the students throughout the various stages.

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.

Coordenador: Edirlei Soares de Lima, especialista em Inteligência Artificial e Computação Gráfica, que tem vindo a realizar a sua investigação em áreas da Computação Criativa, em particular no desenvolvimento de novos métodos de Inteligência Artificial para jogos e narrativas interativas.

Co-coordenador: Jacinto Paulo Simões estima, especialista em Gestão de Informação e Sistemas de Informação Geográfica, tem vindo a desenvolver a sua investigação nas áreas de Aprendizagem Automática e de Sistemas de Informação Geográfica, particularmente na sua combinação por forma a extrair informação relevante de várias fontes de dados geográficos de forma automática.

5.3 Equipa docente do ciclo de estudos (preenchimento automático)

5.3. Equipa docente do ciclo de estudos / Study programme's teaching staff

Nome / Name	Categoria / Category	Grau / Degree	Especialista / Specialist	Área científica / Scientific Area	Regime de tempo / Employment regime	Informação/ Information
Edirlei Everson Soares de Lima	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Ciências Informáticas	100	Ficha submetida
Bruno Miguel Correia Silva	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Ciências Informáticas	100	Ficha submetida
Jacinto Paulo Simões Estima	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Gestão de Informação	100	Ficha submetida
José Ângelo Braga de Vasconcelos	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Computer Science	100	Ficha submetida
Gabriel César Ferreira Pestana	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Sistemas de Informação	100	Ficha submetida
João Alfredo Fazendeiro Fernandes Dias	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Engenharia Informática	100	Ficha submetida
Miguel Mourão Fialho Bugalho	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Engenharia Informática e de Computadores	100	Ficha submetida
Fernando Ampudia de Haro	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Sociologia	100	Ficha submetida
Joana Lourenço Ramalho	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Ciências Sociais	100	Ficha submetida

<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.**

9

5.4.1.2. Número total de ETI.

9

5.4.2. Corpo docente próprio - Docentes do ciclo de estudos em tempo integral**5.4.2. Corpo docente próprio – docentes do ciclo de estudos em tempo integral.* / "Full time teaching staff" – number of teaching staff with a full time link to the institution.***

Corpo docente próprio / Full time teaching staff	Nº / No.	Percentagem / Percentage
Nº de docentes do ciclo de estudos em tempo integral na instituição / No. of teaching staff with a full time link to the institution:	9	100

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):	9	100

5.4.4. Corpo docente do ciclo de estudos especializado**5.4.4. Corpo docente do ciclo de estudos especializado / "Specialised teaching staff" of the study programme.**

Corpo docente especializado / Specialized teaching staff	ETI / FTE	Percentagem* / Percentage*
Docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor especializados nas áreas fundamentais do ciclo de estudos (ETI) / Teaching staff holding a PhD and specialised in the fundamental areas of the study programme	7	77.7777777777778
Especialistas, não doutorados, de reconhecida experiência e competência profissional nas áreas fundamentais do ciclo de estudos (ETI) / Specialists not holding a PhD, with well recognised experience and professional capacity in the fundamental areas of the study programme	0	0

5.4.5. Estabilidade e dinâmica de formação do corpo docente.**5.4.5. Estabilidade e dinâmica de formação do corpo docente. / Stability and development dynamics of the teaching staff**

Estabilidade e dinâmica de formação / Stability and training dynamics	ETI / FTE	Percentagem* / Percentage*
Docentes do ciclo de estudos em tempo integral com uma ligação à instituição por um período superior a três anos / Teaching staff of the study programme with a full time link to the institution for over 3 years	5	55.5555555555556
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

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.

A avaliação do corpo docente é feita com base nas seguintes dimensões: a) ensino; b) produção científica; c) compromisso organizacional.

Na vertente de ensino da atividade docente:

- a) Lecionação das unidades curriculares que os estudantes avaliaram;*
- b) Formalidades da atividade de ensino;*
- c) Conteúdos pedagógicos.*

Na vertente de Produção Científica:

- a) Critério publicações;*
- b) Critério organização de conferências e projetos;*
- c) Critério reconhecimento, avalia o reconhecimento externo do docente.*

Na vertente de compromisso organizacional da atividade docente:

- a) Critério inovação;*
- b) Critério comissões e formações;*
- c) Critério relações com o exterior.*

Para mais informações: <http://bit.ly/2mVTvn0>

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

The evaluation of the faculty staff is made based on the following dimensions: a) teaching; b) scientific production; c) organizational commitment.

In the teaching aspect of the teaching activity:

- a) Teaching of the subjects, which students evaluated;*
- b) Formalities of the teaching activity;*
- c) Pedagogical contents.*

In the scientific production area:

- a) Publications;*
- b) Organization of conferences and projects;*
- c) Recognition.*

In the organizational commitment dimension:

- a) Innovation;*
- b) Commissions and training;*
- c) External relations.*

To know more: <http://bit.ly/2mVTvn0>

5.6.Observações:

Os 8 docentes propostos para lecionar no ciclo de estudos, são detentores de doutoramento. No que diz respeito à especialização do corpo docente, 7 docentes têm como campo de especialização a área científica fundamental do CE, i.e. Ciências Informáticas, enquanto 1 docente é especializado em Sociologia. Quanto à dedicação e estabilidade do corpo docente, dentro da instituição, todos se encontram-se em tempo integral e 4 trabalham há mais de 3 anos na instituição.

No que diz respeito à sua pertença a centros de investigação reconhecidos pela FCT, 6 docentes são membros integrados de centros de investigação com projetos e atividades científicas na área fundamental como na área secundária do CE.

6 docentes pertencem a centros de investigação acreditados pela FCT, dos quais 2 docentes são membros integrados de centros de investigação acreditados e avaliados com Excelente pela FCT (INESC-ID e IT). 3 docentes são colaboradores de centros de investigação acreditados pela FCT avaliados com bom e muito bom (INESC Coimbra, Ci2 Tomar, LIACC Porto). Um docente é também membro da unidade orgânica INOV-INESC Inovação.

O corpo docente encontra-se equilibrado entre docentes com perfil académico e profissional, alguns deles conjugando as duas valências. Do ponto de vista da experiência profissional e de investigação, todos têm contribuído, de forma regular, com produção científica em conferências e/ou revistas indexadas.

No que diz respeito à coordenação, Edirlei Soares de Lima é especialista em Inteligência Artificial e Computação Gráfica, tendo vindo a realizar a sua investigação em áreas da Computação Criativa, em particular no desenvolvimento de novos métodos de Inteligência Artificial para jogos e narrativas interativas. Possui experiência de docência e investigação na área científica fundamental do CE, publicações em revistas e conferências internacionais nos últimos 5 anos, além de diversos prêmios e menções honrosas em conferências internacionais.

O co-coordenador, Jacinto Paulo Simões Estima, especialista em Gestão de Informação e Sistemas de Informação Geográfica, tem vindo a desenvolver a sua investigação nas áreas de Aprendizagem Automática e de Sistemas de Informação Geográfica, particularmente na sua combinação por forma a extrair informação relevante de várias fontes de dados geográficos de forma automática. Possui experiência de docência e investigação na área fundamental do CE, publicações em revistas e conferências internacionais nos últimos 5 anos, e está envolvido em diversos projetos de investigação com financiamento pela FCT (competitivo), na área fundamental do CE.

5.6.Observations:

The 8 professors proposed to teach in the program are PhD holders. Regarding the specialization of the faculty, 7 professors have the fundamental scientific area of this program as their field of specialization, i.e. Computer Science, while 1 professor is specialized in Sociology. As for the dedication and stability of the faculty, within the institution, all are full time and 4 have worked for over 3 years in the institution.

Regarding their membership in research centers recognized by FCT, 6 faculty members are integrated members of

research centers with projects and scientific activities in the fundamental area as well as the secondary area of the program.

6 professors belong to research centers accredited by FCT, of which 2 are integrated members of research centers accredited by FCT (INESC-ID and IT). 3 professors are collaborators of research centers accredited by FCT and evaluated with good and very good (INESC Coimbra, Ci2 Tomar, LIACC Porto). A teacher is also a member of the organic unit INOV-INESC Innovation.

The faculty is balanced between professors with academic and professional profile, some of them combining the two valences. From the point of view of professional experience and research, all have regularly contributed to scientific production in conferences and/or indexed journals.

Regarding the coordination, Edirlei Soares de Lima is a specialist in Artificial Intelligence and Computer Graphics and has been conducting his research in the areas of Creative Computing, particularly in the development of new Artificial Intelligence methods for games and interactive narratives. He has teaching and research experience in the fundamental scientific area of the program, publications in international journals and conferences in the last 5 years, as well as several awards and honorable mentions in international conferences.

The co-coordinator, Jacinto Estima, specialist in Information Management and Geographic Information Systems, has been conducting research in the areas of Machine Learning and Geographic Information Systems, particularly in their combination to extract relevant information from various sources of geographic data in an automated way. He has teaching and research experience in the fundamental area of the program, several publications in international journals and conferences during the past 5 years. He is also involved in several research projects funded by FCT (competitive funding) in the fundamental area of the program.

6. Pessoal Não Docente

6.1. Número e regime de tempo do pessoal não-docente afeto à leção do ciclo de estudos.

A faculdade conta com o seguinte pessoal dedicado (além da estrutura de coordenação pedagógica e científica):

Secretaria Escolar: 14 colaboradores a tempo inteiro

Suporte Académico: 1 colaborador a tempo inteiro

Operações: 10 colaboradores a tempo inteiro

Biblioteca: 2 colaboradores a tempo inteiro

IT: 2 colaborador a tempo inteiro

Existem ainda as seguintes Direções: Recursos Humanos, Operações, Financeira, Marketing e Admissões.

Estes serviços asseguram um acompanhamento de qualidade e proximidade aos estudantes. Os serviços de Reprografia, Bar e Restaurante, Segurança e Limpeza são assegurados por entidades externas, cujos funcionários não se encontram contabilizados acima.

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

The school has the following dedicated personnel (in addition to the structure of pedagogical and scientific coordination):

Student Services Analyst: 14 collaborators, full time

Academic Support Analyst: 1 collaborator, full time

General Maintenance Worker: 10 collaborators, full time

Librarian: 2 collaborators, full time

IT Tech Support Assist: 2 collaborator, full time

There also exist the following Departments: Human Resources, Operations, Finance, Marketing, and Admissions.

The employees in these offices who assure quality student services and follow-up. Services at the Copy Centre, Snack Bar/Restaurant, Cleaning and Gardening Services are provided by outside companies whose workers are not counted in the aforementioned figures.

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

Os colaboradores acima mencionados apresentam as seguintes qualificações:

3º Ciclo do ensino Básico: 3 colaboradores a tempo inteiro

Ensino Secundário: 8 colaboradores a tempo inteiro

Licenciado: 8 colaboradores a tempo inteiro

Mestres: 1 colaboradores a tempo inteiro

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

The above mentioned employees have the following qualifications:

ISCED, level 2: 3 collaborators, full time

ISCED, level 3: 8 collaborators, full time

ISCED, level 5: 8 collaborators, full time

ISCED, level 6: 1 collaborators, full time

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

O Modelo de avaliação de desempenho é um modelo realizado por objetivos. Cada colaborador define os seus objetivos no início de cada ano civil e identifica necessidades de formação e desenvolvimento profissional. Os objetivos são definidos em formato cascata, desde a organização, para o departamento e finalmente para o indivíduo. Adicionalmente é definido o Plano de Desenvolvimento Profissional em que o indivíduo identifica as suas perspetivas

de desenvolvimento de carreira e necessidades de desenvolvimento de competências e de conhecimento que por sua vez vão originar o seu plano de formação de competências e de desenvolvimento para esse ano. Ao longo do ano, os objetivos são monitorizados havendo duas fases formais de autoavaliação e feedback. No final do ano é feita a avaliação dos resultados obtidos após reuniões presenciais entre o colaborador e o seu manager, onde são discutidas as metas atingidas e os pontos de melhoria.

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

Our Performance evaluation model is a model by goals. Each employee defines their goals at the beginning of each calendar year and identifies training and professional development opportunities. The objectives are defined in cascade down format, from the organization to the department and finally to the individual goals. In addition, the Professional Development Plan is also defined in which the individual identifies his/her career development prospects and development needs of skills and knowledge that will originate his plan of training of skills and development for that year. Along the year, the defined objectives are monitored, taking two formal phases of self-assessment and feedback. At the end of the year, there is an evaluation of the results after meetings held between the employee and his/her manager, where they discuss the achieved results and improvement points.

7. Instalações e equipamentos

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

4 Salas para ensino teórico 60 – 240 lugares
 15 Salas para ensino teórico 30 – 450 lugares
 9 Salas para ensino prático – 270 lugares
 2 Salas para ensino prático – 60 lugares
 5 Salas para ensino prático – 150 lugares
 3 Salas para ensino prático TIC's – 90 lugares (PC's)
 1 Lab Creative Tech – 15 lugares
 1 Lab Game Design and Development – 15 lugares
 3 Lab. Digital (Mac's) – 80 lugares
 1 Lab. Desenho Modelo – 30 lugares
 1 3D Lab – 30 lugares
 1 UX Lab – 5 lugares
 1 Live – 1 lugar
 1 Media Lab – 100 lugares
 1 Lab. Produção Gráfica – 5 lugares
 1 Biblioteca – 70 lugares
 4 Ateliers para trabalho dos estudantes – 32 lugares

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

4 Theoretical rooms 60 – 240 seats
 15 Theoretical rooms 30 – 450 seats
 9 Rooms for practical training – 270 seats
 2 Rooms for practical training – 60 seats
 5 Rooms for practical training – 150 seats
 3 Rooms practical teaching ICT's – 90 seats
 1 Lab Creative Tech – 15 seats
 1 Lab Game Design and Development – 15 seats
 3 Digital Lab (Mac's) – 80 seats
 1 Drawing model Lab. – 30 seats
 3D Lab – 20 seats
 1 UX Lab – 5 seats
 1 Media Lab - 100 seats
 1 Print Lab
 1 Library - 70 seats
 6 Student work studios – 32 seats

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

As salas de aula estão equipadas com telas e quadros cerâmicos, videoprojectores, áudio, computadores. Laboratório de desenvolvimento e teste de artefactos digitais, projeções interativas e simuladores RV.

B-ON database.

Consolas

Dispositivos móveis variados

Drones

Sensores, atuadores, arduinos, raspberry Pi, circuitos integrados

Software:

DEV C++, Compiladores Assembler, Lisp, Prolog, Java, DreamWeaver, Illustrator, PhotoShop, WAMP, TopStyle Lite,

JRE, JDK, Eclipse, Arduino IDE, Snap4Arduino, Web2Board, Scratch 2.0, Unreal Engine, Unity Pro, Game Maker, Processing, PhpStorm, IntelliJ, CLion, CMake, Mingw-w64, Visual Studio Code, Flex, Bison, SWI-Prolog, Project, WebStorm, Visual Studio, Android Studio, WampServer, SourceTree, Xcode, Xamarin.ios, Ideas Modeler, Scene Builder, Node.js, Archi, GNS3, Slackware Virtual Machine, BI Platform and SQL server, Bizagi Modeler, MySQL Workbench, SQL Server, Construct 2, Ubuntu, Wireshark, iperf, grunt, git, weka, python

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

Classrooms are equipped with screens and ceramic paintings, projectors, audio, computers. Laboratory of development and testing of digital artefacts, interactive projections and RV simulators.

B-ON database.

Consoles

Several types of mobile devices

Drones

Sensors, actuators, arduinos, rasperry Pi, integrated circuits

Software:

DEV C++, Compiladores Assembler, Lisp, Prolog, Eclipse, Java, DreamWeaver, Illustrator, PhotoShop, WAMP, TopStyle Lite, JRE, JDK, Eclipse, Arduino IDE, Snap4Arduino, Web2Board, Scratch 2.0, Unreal Engine, Unity Pro, Game Maker, Processing, PhpStorm, IntelliJ, CLion, CMake, Mingw-w64, Visual Studio Code, Flex, Bison, SWI-Prolog, Project, WebStorm, Visual Studio, Android Studio, WampServer, SourceTree, Xcode, Xamarin.ios, Ideas Modeler, Scene Builder, Node.js, Archi, GNS3, Slackware Virtual Machine, BI Platform and SQL server, Bizagi Modeler, MySQL Workbench, SQL Server, Construct 2, Ubuntu, Wireshark, iperf, grunt, git, weka, python

8. Atividades de investigação e desenvolvimento e/ou de formação avançada e desenvolvimento profissional de alto nível.

8.1. Centro(s) de investigação, na área do ciclo de estudos, em que os docentes desenvolvem a sua atividade científica

8.1. Mapa VI Centro(s) de investigação, na área do ciclo de estudos, em que os docentes desenvolvem a sua atividade científica / Research centre(s) in the area of the study programme where teaching staff develops its scientific activity

Centro de Investigação / Research Centre	Classificação (FCT) / Classification FCT	IES / HEI	N.º de docentes do CE integrados / Number of study programme teaching staff integrated	Observações / Observations
instituto telecomunicações	Muito Bom	UBI	1	Bruno Silva
INESC	Muito Bom	IST	2	Gabriel Pestana; Jacinto Estima
CIES	Muito Bom	ISCTE-IUL	1	Fernando Haro
UNIDCOM/IADE	Muito Bom	Univ Europeia	1	Joana Ramalho
(LIACC)	Excelente	FEUP	1	José Vasconcelos

Pergunta 8.2. a 8.4.

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

<https://a3es.pt/si/iportal.php/cv/scientific-publication/formId/7d44c1f8-03ef-6c18-b238-5da054c4272e>

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://a3es.pt/si/iportal.php/cv/high-level-activities/formId/7d44c1f8-03ef-6c18-b238-5da054c4272e>

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.

Todos os docentes estão integrados em centros de investigação acreditados pela FCT, quer como membros integrados ou colaboradores. Entre as suas atividades científicas destacam-se os seguintes projetos científicos e pedagógicos, nacionais e internacionais.

Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio)

Laboratório ICAD/VisionLab (<http://www.icad.puc-rio.br/>)

Projeto Logtell: <http://www.icad.puc-rio.br/~logtell/>

Projeto: Development of a Low-cost Motion Capture System for 3D Animation.

Financiamento: Carlos Chagas Filho Research Support Foundation of the State of Rio de Janeiro (FAPERJ).

Grant: E-26/202.647/2016.

Projeto: Real-time Video Compositing for Interactive Storytelling.

Financiamento: Carlos Chagas Filho Research Support Foundation of the State of Rio de Janeiro (FAPERJ).

Grant: E-26/010.000.430/2016.

Projeto: Development of Interactive Storytelling Techniques for TV and Interactive Cinema.
Financiamento: Carlos Chagas Filho Research Support Foundation of the State of Rio de Janeiro (FAPERJ).
Grant: E-26/010.002.125/2015.

Projeto: TrustChain - Sistema de reputação baseado em blockchain para a economia das apps como potenciador de um ecossistema de negócios seguro, confiável e transparente, Projeto de I&DT Empresarial Individual. Número do financiamento: 038315 - Financiamento Portugal 2020: 218.675,37€ - Em curso -Período de execução: 01/10/2018 - 01/04/2020 (Participação como consultor científico).

Projeto: 2019-1-PT01-KA204-061315, Ação Chave 2 do Programa Erasmus+, setor da Educação de Adultos (KA204), no âmbito do Convite Nacional à Apresentação de Candidaturas 2019. Financiamento Portugal de 249 604,00 €.

Projeto: Asistentes Inteligentes para las Infraestructuras de Datos Espaciales (IDEAIS - Red CYTED)
Financiamento: Rede CYTED

Projeto: Identification, positioning and monitoring forest fires with crowdsourced data (Where's the Fire?)
Datas: 01-03-2019 a 28-02-2022
Financiamento: FCT (Grant: PCIF/MPG/0128/2017) - € 199.750,00

Projeto: Water Intelligence System Data (WISDOM)
Datas: 01-01-2019 a 31-12-2021
Financiamento: FCT (Grant: DSAIPA/DS/0089/2018) - € 288.450,00

Projeto: Mining MULTI-source and MULTI-modal geo-referenced information (MIMU)
datas: 01-10-2018 a 30-09-2021
Financiamento: FCT (Grant: PTDC/CCI-CIF/32607/2017) - € 232.046,83

Projeto: Curating and assimilating crowdsourced and authoritative data to reduce uncertainty in river flow modeling (RiverCure)
Datas: 14-06-2018 a 13-06-2021
Financiamento: FCT (Grant: PTDC/CTA-OHR/29360/2017) - € 235.577,45

Projeto: Digging into Early Colonial Mexico: A large-scale computational analysis of 16th century historical sources (DigCH)
Datas: 04-09-2017 a 03-09-2020
Financiamento: FCT (Grant: T-AP HJ-253525) - € 62.400,00

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.

All faculty members are integrated into research centers accredited by FCT, either as integrated members or as collaborators. Their scientific activities include the following national and international scientific and pedagogical projects:

Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio), Brazil
Laboratory: ICAD/VisionLab (<http://www.icad.puc-rio.br/>)
Project: Logtell: <http://www.icad.puc-rio.br/~logtell/>

Project: Development of a Low-cost Motion Capture System for 3D Animation.
Financing agency: Carlos Chagas Filho Research Support Foundation of the State of Rio de Janeiro (FAPERJ).
Grant: E-26/202.647/2016.

Project: Real-time Video Compositing for Interactive Storytelling.
Financing agency: Carlos Chagas Filho Research Support Foundation of the State of Rio de Janeiro (FAPERJ).
Grant: E-26/010.000.430/2016.

Project: Development of Interactive Storytelling Techniques for TV and Interactive Cinema.
Financing agency: Carlos Chagas Filho Research Support Foundation of the State of Rio de Janeiro (FAPERJ).
Grant: E-26/010.002.125/2015.

Project: TrustChain - Sistema de reputação baseado em blockchain para a economia das apps como potenciador de um ecossistema de negócios seguro, confiável e transparente, Projeto de I&DT Empresarial Individual. Número do financiamento: 038315 - Financiamento Portugal 2020: 218.675,37€ - Em curso -Período de execução: 01/10/2018 - 01/04/2020 (Participação como consultor científico).

Project: 2019-1-PT01-KA204-061315, Ação Chave 2 do Programa Erasmus+, setor da Educação de Adultos (KA204), no âmbito do Convite Nacional à Apresentação de Candidaturas 2019. Financiamento Portugal de 249 604,00 €.

Project: Asistentes Inteligentes para las Infraestructuras de Datos Espaciales (IDEAIS - Red CYTED)
Financing agency: Rede CYTED

Project: Identification, positioning and monitoring forest fires with crowdsourced data (Where's the Fire?)
Dates: 01-03-2019 a 28-02-2022

Financing agency: FCT (Grant: PCIF/MPG/0128/2017) - € 199.750,00

Project: Water Intelligence System Data (WISDOM)

Dates: 01-01-2019 a 31-12-2021

Financing agency: FCT (Grant: DSAIPA/DS/0089/2018) - € 288.450,00

Project: Mining MULTi-source and MULTi-modal geo-referenced information (MIMU)

Dates: 01-10-2018 a 30-09-2021

Financing agency: FCT (Grant: PTDC/CCI-CIF/32607/2017) - € 232.046,83

Project: Curating and assimilating crowdsourced and authoritative data to reduce uncertainty in river flow modeling (RiverCure)

Dates: 14-06-2018 a 13-06-2021

Financing agency: FCT (Grant: PTDC/CTA-OHR/29360/2017) - € 235.577,45

Project: Digging into Early Colonial Mexico: A large-scale computational analysis of 16th century historical sources (DigCH)

Dates: 04-09-2017 a 03-09-2020

Financing agency: FCT (Grant: T-AP HJ-253525) - € 62.400,00

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:

Para avaliação da empregabilidade dos graduados por Ciclo de Estudos (CE) similares consultou-se a DGEEC (<http://www.dgeec.mec.pt/np4/92/>) sendo que à data de 18/09/2019 encontrava-se disponível o ficheiro com a designação “Caracterização dos desempregados registados com habilitação superior – dezembro de 2018 – Tabela Geral”.

O período analisado corresponde aos diplomados que concluíram o 2º ciclo na área científica do CE em avaliação em particular nas temáticas inteligência artificial e computação, sendo que não se encontram diplomados registados nos centros de emprego, pelo que se pode depreender que este é um CE com elevado potencial de empregabilidade

9.1. Evaluation of the employability of graduates by similar study programmes, based on official data:

To evaluate the employability of graduates by similar programs consulted the DGEEC (<http://www.dgeec.mec.pt/np4/92/>) and on the date of 18/09/2019 was The file entitled “Caracterização dos desempregados registados com habilitação superior – dezembro de 2018 – Tabela Geral” is available.

The period analyzed corresponds to the graduates who completed the 2nd cycle in the scientific area of the program in evaluation in particular in the subjects of artificial intelligence and computing, and are not registered graduates in the employment centers, so it can be inferred that this is an program with high employability potential

9.2. Avaliação da capacidade de atrair estudantes baseada nos dados de acesso (DGES):

No que concerne à capacidade de atrair estudantes, consultou-se o DGEEC (<http://www.dgeec.mec.pt/np4/92/>) sendo que a 18/09/2019 encontravam-se disponíveis os seguintes ficheiros: “Inscritos no 1.º ano, pela 1ª vez, no ano letivo de 2017/2018 atualizado em 20-12-2018”, “Inscritos no ano letivo de 2016-2017, atualizado a 22-05-2018)” e “Inscritos no ano letivo de 2015-2016”.

Verifica-se que os CE desta área científica têm não só a capacidade de atrair estudantes, como esta se tem demonstrado crescente. A proposta de valor sólida e inovadora que a Universidade Europeia apresenta irá consolidar a atratividade deste CE.

9.2. Evaluation of the capability to attract students based on access data (DGES):

In regard to the ability to attract students, the DGEEC (<http://www.dgeec.mec.pt/np4/92/>) was consulted and in 18/09/2019 the following files were available: Inscritos no 1.º ano, pela 1ª vez, no ano letivo de 2017/2018 atualizado em 20-12-2018”, “Inscritos no ano letivo de 2016-2017, atualizado a 22-05-2018)” and “Inscritos no ano letivo de 2015-2016”.

It is clear that the study cycles in this scientific field have the capacity to attract students, with an increasing way. The solid and innovative proposal that the Universidade Europeia presents will consolidate the attractiveness of this study cycle.

9.3. Lista de eventuais parcerias com outras instituições da região que lecionam ciclos de estudos similares:

NA

9.3. List of eventual partnerships with other institutions in the region teaching similar study programmes:

NA

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:

Este CE cumpre o estabelecido pela Declaração de Bolonha (nº de ECTS e duração), e está alinhado com o praticado em CE análogos do Espaço Europeu, de que são exemplos:

- MSc Artificial Intelligence: <https://www.imperial.ac.uk/study/pg/computing/artificial-intelligence/>
- MSc Creative Computing : <https://www.arts.ac.uk/subjects/creative-computing/postgraduate/msc-creative-computing;>
- MSc Data Science and Artificial Intelligence <https://www.uni-saarland.de/en/master/study-programmes/math-comp/data-science/structure.html>
- Master in Artificial Intelligence <https://www.usi.ch/en/education/master/artificial-intelligence>

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

This program complies with the Bologna Declaration (nº of ECTS and duration), and is in line with program s of the European Area, such as:

- MSc Artificial Intelligence: <https://www.imperial.ac.uk/study/pg/computing/artificial-intelligence/>
- MSc Creative Computing : <https://www.arts.ac.uk/subjects/creative-computing/postgraduate/msc-creative-computing;>
- MSc Data Science and Artificial Intelligence <https://www.uni-saarland.de/en/master/study-programmes/math-comp/data-science/structure.html>
- Master in Artificial Intelligence <https://www.usi.ch/en/education/master/artificial-intelligence>

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

Em comum com a proposta apresentada estes Ciclos de Estudos têm uma estrutura curricular semelhante, metodologias (ativas) visam o desenvolvimento de aptidões ao nível de novos formatos linguagens e plataformas comunicacionais e de competências para gerar conhecimento relevante a partir do processamento e análise de dados

Exemplos de objetivos de aprendizagens convergentes

[UAL London research themes of Creativity Machine Learning and AI

[ICLondon - MSc Computing (Artificial Intelligence and Machine Learning)] This specialism focuses on artificial intelligence and knowledge engineering and the development of computational and engineering models of complex cognitive and social behaviours

[ICLondon MSc Computing (Visual Computing and Robotics)] This specialism focuses on the study of vision, graphics, intelligent behaviour and biomedical image computing

[Saarland] Main topics on Machine Learning and Artificial Intelligence and the techniques are both research- and application-oriented

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

In common with this proposal, these program s have a similar curriculum structure, (active) methodologies, aim to develop skills in new formats, languages and communication platforms, and skills to generate relevant knowledge from processing and analysing data.

Examples of convergent learning objectives:

[UAL] research themes of Creativity, Machine Learning and AI;

[ICLondon - MSc Computing (Artificial Intelligence and Machine Learning)] This specialism focuses on artificial intelligence and knowledge engineering, and the development of computational and engineering models of complex cognitive and social behaviours.

[ICLondon - MSc Computing (Visual Computing and Robotics)]This specialism focuses on the study of vision, graphics, intelligent behaviour and biomedical image computing.

[Saarland] Main topics on Machine Learning and Artificial Intelligence and the techniques are both research- and application-oriented.

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).

11.4.1Mecanismos 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:**

- *Programa pioneiro em Portugal, que aproxima a tecnologia à arte e à criatividade.*
- *Articulação com oferta formativa de 1º ciclo do IADE, que inclui quatro licenciaturas na área.*
- *Organização do CE que articula UCs teórico-práticas e projetual-criativas;*
- *Imersão profissional: presença de profissionais independentes e representantes de empresas na sala de aula, em particular durante a execução de projetos no 1º ano;*
- *Adequação das competências desenvolvidas e conhecimentos adquiridos às necessidades presentes e futuras do mercado de trabalho;*
- *Focaliza-se nos processos aprendizagem para o desenvolvimento competências, adequados a várias atividades profissionais;*
- *Curso totalmente lecionado em Inglês com metodologias de ensino ativas;*
- *Possibilidade de colaboração com outros CEs do IADE envolvendo outras áreas como Design, Marketing e Comunicação.*
- *Possibilidade de participar em projetos e atividades científicas no âmbito da UNIDCOM-IADE, Centro de investigação acreditado pela FCT com muito bom;*
- *Corpo docente qualificado experiente e cientificamente preparado, equilibrado com docentes com perfil académico e prática profissional, com elevada estabilidade dentro da instituição;*

12.1.Strengths:

- *Pioneer program in Portugal, which brings technology, art and creativity.*
- *Full integration of the course in the history, mission and strategy of IADE;*
- *Articulation with IADE's 1st cycle's offer, that includes four degrees.*

- *Organization of program that articulates theoretical-practical and project-creative curricular units;*
- *Professional Immersion: presence of independent professionals and business representatives in the classroom, particularly during the execution of projects in the 1st year;*
- *Matching the skills developed and knowledge acquired to the present and future needs of the industry;*
- *Didactic approach focuses on learning processes for developing skills, suitable for various professional activities;*
- *Course fully taught in English.*
- *Use of active teaching methodologies;*
- *Possibility of collaboration with other IADE's courses involving other areas such as Design, Marketing and Communication.*
- *Possibility to participate in scientific projects and activities under UNIDCOM-IADE, FCT accredited research center with a very good grade;*
- *Experienced, qualified and scientifically prepared teaching staff, balanced with academic and professional teachers, with high stability within the institution;*
- *Material resources suitable for teaching.*

12.2.Pontos fracos:

- *As áreas do CE são extremamente dinâmicas pelo que, naturalmente, os conteúdos programáticos necessitam de avaliações e atualizações frequentes.*
- *Desatualização cíclica das infra-estruturas exigidas pela evolução dos sistemas de informação.*

12.2.Weaknesses:

- *Cyclical updating of infrastructures required by information systems;*
- *Lack of an automated information system to speed up procedures and reduce the implementation time of the necessary adjustments.*

12.3.Oportunidades:

- *Potencial de crescimento do impacto das atividades em torno das Indústrias Criativas no desenvolvimento e no crescimento económico.*
- *Aumento da necessidade de novas e inovadoras soluções nas áreas tangentes do CE, tais como cidades inteligentes, internet das coisas, computação física e ambientes gráficos emergentes (VR, AR, holografia, etc..).*
- *Inexistência de CE com este perfil em Portugal, combinando a computação criativa e a inteligência artificial, nesta área científica;*
- *Atratividade de Portugal como local de estudo: pretende-se atrair estudantes e docentes de outros países, reforçando a internacionalização e a mobilidade;*
- *Melhor exploração das relações com instituições universitárias de referência;*
- *Reforço de competências: permitirá reforçar a área científica do CE ao nível do ensino e investigação. Permitirá a criação de centros de investigação multidisciplinares e complementares aos já existentes.*

12.3.Opportunities:

- *Potential for growth in the impact of activities around Creative Industries on development and economic growth.*
- *Increased need for new and innovative solutions in the tangent areas of program, smart cities, internet of things, physical computing and emerging graphic environments (VR, AR, holography, etc..).*
- *No program with this profile in this scientific area;*
- *Portugal's attractiveness as a place of study: it is intended to attract students and teachers from other countries, reinforcing internationalization and mobility;*
- *Better exploitation of relations with leading university institutions;*
- *Country view as integrated in international supply networks and as exporting country;*
- *Capacity building: This will strengthen the scientific area of the program in teaching and research. It will allow the creation of multidisciplinary research centers that will complement the existing ones.*

12.4.Constrangimentos:

- *O facto do CE estar enquadrado no ensino universitário privado com valores de propinas mais elevados, pode ser um fator inibidor para alguns dos candidatos;*
- *Apesar das necessidades de técnicos especializados na área do CE estar em franco crescimento, verifica-se também uma redução na procura do ensino superior relacionada com a diminuição da taxa de natalidade.*

12.4.Threats:

- *The fact that the program is part of a private university with higher tuition fees may be an inhibiting factor for some of the candidates;*
- *Although the needs of specialized technicians in the SC area are growing fast, there is also a reduction in demand for higher education related to the decrease of the birth rate in Portugal.*

12.5.Conclusões:

Como instituição pioneira na educação nas indústrias criativas e culturais em Portugal, o cerne das atividades do IADE é o Design, as Tecnologias e a Comunicação. O trabalho desenvolvido ao longo de 50 anos e os meios disponíveis a docentes e estudantes permitem ao IADE, um nível de competências e conhecimentos sólidos para desenvolver produtos adequados ao mercado e proporcionar formação sólida e eficaz. A isto acresce a existência de um Centro de Investigação acreditado, com projetos desenvolvidos e em desenvolvimento nas áreas científicas fundamentais deste

CE, o que reforça a ligação entre investigação e ensino que este projeto visa Este mestrado totalmente leccionado em inglês, pretende responder às necessidades do mercado em termos de projetos criativos inovadores e sustentáveis integrando conhecimentos e capacidades práticas, a partir de uma reflexão teórica e analítica das situações socioeconómicas e culturais, em contexto nacional e internacional. Durante o primeiro ano do CE toda a formação é centrada na metodologia de "Project-Base Learning", as UCs trabalham em conjunto contribuindo para a solução final, plasmada no projeto, mas refletida nos seus próprios learning outcomes. Os conhecimentos e habilidades desenvolvidos por cada UC são direcionados para um objetivo comum e explorados teoricamente via análise de casos de estudo ou via aulas expositivas. Tudo será testado e validado no projeto. O desenvolvimento conceptual será baseado na metodologia fenomenológica, o que encosta a prática de projeto às áreas mais criativas e artísticas. Relativamente ao envolvimento do estudante, serão introduzidas estratégias de gamificação, que definirão milestones, bem como recompensas pela obtenção de distinções nas diferentes etapas do projeto.

Para validar a metodologia de aprendizagem baseada em projetos, o método de avaliação deste CE será muito semelhante ao método delphi. Ao longo do semestre, cada professor de cada UC nesse semestre reunir-se-á como um júri e dará feedback sobre os projetos. A capacidade dos estudantes para ouvir, compreender, discutir, validar e implementar suas soluções, quer após o feedback ou a defesa de seus pontos de vista, serão classificadas. Esses marcos acontecerão em 3 momentos ao longo do semestre em que se pretende convidar vários profissionais da indústria para assistir e criticar os projetos. A última apresentação será de natureza formal e aberta ao público melhorando as capacidades de apresentação, comunicação e liderança

O segundo ano do CE foca-se na realização de uma dissertação, onde os estudantes, sob orientação dos docentes, poderão aplicar os conhecimentos adquiridos no primeiro ano para o desenvolvimento de projetos de investigação na área científica do CE incentivando a inovação e o crescimento tecnológico/científico do país.

Por último refira-se a solidez do corpo docente contando com especialistas nas áreas de Ciências Informáticas e Sociologia, que têm produzido investigação científica de qualidade

12.5. Conclusions:

As a pioneer educational institution in the creative and cultural industries in Portugal, the core of IADE's activities is Design, Technologies and Communication. The work of over 45 years and the available resources to teachers and students enable IADE to have a solid level of skills and knowledge to develop products to the market and provide solid and effective education. In addition, there is an accredited Research Center, with projects developed and under development in the fundamental scientific areas of this program, which reinforces the link between research and teaching that this project aims at.

This master's program, fully taught in English, aims to respond to market needs in terms of creative, innovative and sustainable projects, integrating knowledge and practical skills, based on a theoretical and analytical reflection of socioeconomic and cultural situations, in a national and international context.

During the first year of the program, all classes are centered on a "Project-Base Learning" methodology, the curricular units work together to contribute to the final solution, shaped in the project, but reflected in their own learning outcomes. The knowledge and skills developed by each curricular unit are directed towards a common goal and theoretically explored via case study analysis or lectures. Everything will be tested and validated in the project. Conceptual development will be based on phenomenological methodology, which brings design practice to the most creative and artistic areas. Regarding student involvement, gamification strategies will be introduced, which will define milestones, as well as rewards for gaining distinctions at different stages of the project.

To validate the project-based learning methodology, the assessment method of this program will be very similar to the delphi method. Throughout the semester, each teacher from each curricular unit will meet with a jury and give feedback on the projects. Students' ability to listen, understand, discuss, validate and implement their solutions, either after feedback or defense of their views, will be rated. These milestones will happen at 3 times throughout the semester when we intend to invite various industry professionals to watch and critique the projects. The last presentation will be formal in nature and open to the public, improving presentation, communication and leadership skills.

The second year of the program focuses on the elaboration of a dissertation, where students, under the guidance of professors, will be able to apply the knowledge acquired in the first year to the development of research projects in the scientific area of the program, encouraging innovation and the scientific/technological growth of the country.

Finally, we should mention the solidity of the faculty, with experts in the areas of Computer Science and Sociology, who have produced scientific research of quality.