

NCE/20/2001053 — Apresentação do pedido - Novo ciclo de estudos ministrado a distância

1. Caracterização geral do ciclo de estudos

1.1. Instituição de Ensino Superior:

Instituto Universitário Da Maia - ISMAI

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

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

Departamento De Ciências Da Comunicação E Tecnologias Da Informação

1.2.a.i Identificação da(s) unidade(s) orgânica(s) da(s) entidade(s) parceiras (s) (faculdade, escola, instituto, etc.) (proposta em associação):

i) Nos termos do artigo 5.º do Decreto-Lei n.º 133/2019 de 3 de setembro.

1.2.a.ii Identificação da(s) unidade(s) orgânica(s) da(s) entidade(s) parceiras (s) (faculdade, escola, instituto, etc.) (proposta em associação):

ii) Nos termos do artigo 6.º do Decreto-Lei n.º 133/2019 de 3 de setembro.

<sem resposta>

1.3. Designação do ciclo de estudos:

Informática

1.3. Study programme:

Informatics

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 Science

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

481

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

<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):

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):

4 semesters

1.9. Número máximo de admissões:

25

1.10. Condições específicas de ingresso.

Seguindo o disposto no quadro legal em vigor, podem candidatar-se ao Mestrado em Informática:

- a) *Titulares do grau de licenciado ou equivalente legal nas áreas de Informática, Ciências da Computação, Multimédia e Tecnologias da Informação e Comunicação;*
- b) *Titulares de grau académico superior estrangeiro conferido na sequência de um 1º ciclo de estudos organizado de acordo com os princípios do Processo de Bolonha por um Estado aderente nas áreas do mestrado;*
- c) *Titulares de um grau académico superior estrangeiro que seja reconhecido pelo Conselho Científico do ISMAI como satisfazendo os objetivos do grau de licenciado nas áreas do mestrado;*
- d) *Em casos devidamente justificados os detentores de um currículo escolar, científico ou profissional, que seja reconhecido pelo Conselho Científico do ISMAI como atestando capacidade para realização deste mestrado;*
- e) *Licenciados em outras áreas com currículo adequado à frequência do mestrado, quando validado pela Comissão Científico-Pedagógica.*

1.10. Specific entry requirements.

According to the legislation, can apply to the Master in Informatics:

- a) *Holders of a bachelor's degree or legal equivalent in the areas of Informatics, Computer Sciences, Multimedia and Information and Communication Technologies;*
- b) *Holders of a foreign higher academic degree conferred following a 1st cycle of studies organized in accordance with the principles of the Bologna Process by a State adhering to this Process in the areas of the study cycle;*
- c) *Holders of a foreign higher academic degree that is recognized by the Scientific Council of ISMAI as meeting the objectives of the degree in the areas of the study cycle;*
- d) *In duly justified cases, holders of a academic, scientific or professional curriculum, which is recognized by the ISMAI Scientific Council as attesting the capacity to carry out this study cycle;*
- e) *Graduates in other areas with a suitable curriculum to attend the study cycle, when validated by the Scientific-Pedagogical Commission.*

1.11. Regime de funcionamento.

Tem componente presencial

1.12. Local onde será ministrada a componente presencial do ciclo de estudos (se aplicável):

*Campus Académico da Maiêutica
Instituto Universitário da Maia - ISMAI
Avenida Carlos Oliveira Campos
4475-690 Avioso S. Pedro
Portugal*

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

[1.13._Regulamento_556_2019.pdf](#)

1.14. Observações:

O Mestrado em Informática do Instituto Universitário da Maia – ISMAI, em e-learning, conta com a colaboração articulada de diferentes gabinetes e serviços da Maiêutica entidade instituidora do ISMAI, que são o garante, não só da capacitação do ISMAI do ponto de vista dos recursos, dos processos e das tecnologias, mas também no que diz respeito à preparação para o ensino a distância do Corpo Docente, quer do ponto de vista das dinâmicas pedagógicas, quer do ponto de vista da utilização das tecnologias.

Desde logo, o Gabinete para a Plataforma e Inovação Pedagógica (GPIP), responsável na instituição pelos processos de inovação pedagógica e pela formação do Corpo Docente, tem um papel agregador de toda a equipa institucional destacada para o e-learning. Os docentes integrados no GPIP, dos quais dois são docentes deste mestrado, designadamente o seu coordenador, têm desenvolvido trabalho ao nível do ensino a distância e da inovação pedagógica que lhes confere o conhecimento, a capacidade e a experiência necessários para o e-learning, designadamente:

*-a gestão e administração da plataforma de Learning Management System da instituição (moodle.ismai.pt);
-formação do corpo docente ao nível das práticas pedagógicas em contexto digital, p.e., a preparação, configuração e implementação de testes online integrados com sistemas de e-Proctoring, a utilização de ferramentas colaborativas num contexto pedagógico e de avaliação online, ou a utilização de ferramentas de produtividade em contexto pedagógico;*

-o desenho, organização e formação de docentes para a implementação em 4 ciclos de estudos (desde 2018) do método pedagógico EAD: Ensino-Aprendizagem Digital (EAD), no contexto do qual o processo de ensino e aprendizagem está assente na utilização de ferramentas digitais. O EAD mereceu o reconhecimento da Microsoft, que o considerou caso de estudo mundial, e foi apresentado como exemplo de inovação pedagógica ao Primeiro

Ministro de Portugal e respetiva comitiva no WebSummit 2019.

-a elaboração do documento que se constitui como Modelo Pedagógico para 2º Ciclos de Estudos Ministrados à Distância - ISMAI no qual estão plasmados os princípios e procedimentos do ensino em e-learning.

A produção de conteúdos pedagógicos em ambiente digital conta igualmente com a colaboração do GPIP que, em articulação com os elementos do Centro Multimédia, garante a qualidade técnico-pedagógica dos conteúdos produzidos pelos docentes. A instituição dispõe de recursos humanos e materiais próprios para a criação, produção e edição de vídeo pedagógico.

A Maiêutica conta ainda com um Gabinete de Informática e Sistemas de Informação, cujos colaboradores são responsáveis pelo desenho, desenvolvimento e manutenção do Campus Virtual. Esta ferramenta, de importância crítica no contexto do e-learning, foi totalmente desenvolvida internamente, o que garante à instituição capacidade e know-how para fazer os ajustes e adaptações que, a cada momento, são necessários.

1.14. Observations:

The Masters in Informatics of the University Institute of Maia - ISMAI, in e-learning, relies on the articulated collaboration of different offices and services of the Maiêutica, instituting entity of ISMAI, which ensure, not only the capacitation of the institution from the point of view of resources, processes and technologies, but also with regard to the preparation for distance teaching by the Faculty, both from the point of view of pedagogical dynamics and from the point of view of the use of technologies.

From the outset, the Platform and Pedagogical Innovation Office (PPIO), responsible in the institution for the processes of pedagogical innovation and for the formation of the Faculty, has an aggregating role of the entire institutional team highlighted for e-learning.

The teachers integrated in the PPIO, of which two are teachers of this master's degree, namely its coordinator, have developed work in terms of distance learning and pedagogical innovation that gives them the knowledge, the capacity and the experience necessary for e-learning, namely:

**-the management and administration of the institution's Learning Management System platform (moodle.ismai.pt);
-training of the teaching staff in terms of teaching practices in a digital context, e.g., the preparation, configuration and implementation of online tests integrated with e-Proctoring systems, the use of collaborative tools in a pedagogical and online assessment context, or the use of productivity tools in a pedagogical context;**

-the design, organization and training of teachers for the implementation in 4 study cycles (since 2018) of the pedagogical method EAD: Digital Teaching-Learning (DTL), in the context of which the teaching and learning process is based on the use of tools digital. DLT deserved the recognition from Microsoft, which considered it a worldwide case study, and it was presented as an example of pedagogical innovation to the Prime Minister of Portugal and its delegation at WebSummit 2019.

-the preparation of the document that constitutes a Pedagogical Model for the 2nd Cycle of Studies Taught at a Distance - ISMAI, in which the principles and procedures of teaching in e-learning are embodied.

The production of pedagogical content in a digital environment also counts on the collaboration of PPIO, which, in conjunction with the elements of the Multimedia Center, guarantees the technical-pedagogical quality of the content produced by teachers. The institution has its own human and material resources for the creation, production and edition of educational video.

Maiêutica also has a Computer and Information Systems Office, whose employees are responsible for the design, development and maintenance of the Virtual Campus. This tool, which is of critical importance in the context of e-learning, has been fully developed internally, which guarantees the institution the capacity and know-how to make the adjustments and adaptations that, at any given moment, are necessary.

2. Formalização do Pedido

Mapa I - Reitor do ISMAI

2.1.1. Órgão ouvido:

Reitor do ISMAI

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

[2.1.2._Declaração do Reitor.pdf](#)

Mapa I - Conselho Geral do ISMAI

2.1.1. Órgão ouvido:

Conselho Geral do ISMAI

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

[2.1.2._Parecer do Conselho Geral.pdf](#)

Mapa I - Conselho Científico do ISMAI

2.1.1. Órgão ouvido:*Conselho Científico do ISMAI***2.1.2. Cópia de ata (ou extrato de ata) ou deliberação deste órgão assinada e datada (PDF, máx. 100kB):**[2.1.2._Deliberação do Conselho Científico.pdf](#)**Mapa I - Conselho Pedagógico do ISMAI**

2.1.1. Órgão ouvido:*Conselho Pedagógico do ISMAI***2.1.2. Cópia de ata (ou extrato de ata) ou deliberação deste órgão assinada e datada (PDF, máx. 100kB):**[2.1.2._Deliberação do Conselho Pedagógico.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:**

- *Construir e aprofundar conhecimentos e competências em áreas emergentes das Ciências Informáticas, motores da atual sociedade da informação, com particular ênfase na extração de conhecimento a partir de diferentes técnicas e fontes de informação;*
- *Ser uma alternativa de progressão académica dos estudantes que concluem a Lic. em Informática no ISMAI;*
- *Contribuir para a formação e/ou requalificação de profissionais inseridos no mercado de trabalho que veem no regime em e-learning a alternativa que responde adequadamente a três aspetos fundamentais: flexibilidade e autonomia na gestão da aprendizagem, flexibilidade de horários e flexibilidade geográfica;*
- *Dar resposta às atuais necessidades do mercado, não só numa perspetiva global, mas principalmente à escala nacional, onde a procura de profissionais da área das Ciências Informáticas excede largamente a oferta;*
- *Ser um projeto educativo inovador no que diz respeito ao regime de ensino proporcionado aos seus estudantes.*

3.1. The study programme's generic objectives:

- *Build and deepen knowledge and skills in emerging areas of Computer Science, engines of the current information society, with particular emphasis on the extraction of knowledge from different techniques and sources of information;*
- *Be an alternative for academic progression of students who complete the Degree in Informatics at ISMAI;*
- *Contribute to the training and / or requalification of professionals inserted in the labor market who see in the e-learning regime the academic alternative that adequately responds to three fundamental aspects: flexibility and autonomy in the management of learning, flexibility of schedules and geographical flexibility ;*
- *To respond to the current needs of the market, not only from a global perspective, but mainly at a national scale, where the demand for professionals in the field of Computer Science largely exceeds the supply;*
- *To be an innovative educational project with regard to the teaching regime provided to its students.*

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

- *Desenhar um sistema de software segundo requisitos e arquiteturas especificados, selecionando e aplicando padrões de desenho e utilizando um método de desenvolvimento baseado em componentes;*
- *Assegurar a qualidade e a confiabilidade do software, incluindo análise estática e dinâmica, modelos de desenvolvimento, standards e certificação;*
- *Desenvolver programas de modelação, análise e simulação no contexto da Ciência de Dados;*
- *Desenhar e implementar aplicações para Big Data usando modelos de programação de Cloud;*
- *Aplicar adequadamente conhecimentos de Inteligência Artificial à resolução de problemas práticos;*
- *Desenvolver soluções informáticas para adquirir, processar, manipular e extrair informação de forma pertinente e automática em imagens e vídeos;*
- *Analisar e desenvolver sistemas de exploração de informação espacio-temporal que integrem API's disponíveis na Cloud;*
- *Dominar as diferentes metodologias, técnicas e ferramentas para desenvolvimento de projetos de investigação.*

3.2. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences) to be developed by the students:*Masters in Informatics should be able to:*

- *Design a software system according to specified requirements and architectures, selecting and applying design patterns and using a component-based development method;*
- *Ensure the quality and reliability of the software, including static and dynamic analysis, development models, standards and certification;*
- *Develop modeling, analysis and simulation programs in the context of Data Science;*
- *Design and implement applications for Big Data using Cloud programming models;*
- *Apply properly Artificial Intelligence knowledge to solve practical problems;*
- *Develop computer solutions to acquire, process, manipulate and extract information in a relevant and automatic way in images and videos;*

- *Analyze and develop systems for the exploration of spatial-temporal information that integrate API's available in the Cloud;*
- *Master the different methodologies, techniques and tools for the development of research processes.*

3.3. Justificar a adequação do objeto e objetivos do ciclo de estudos à modalidade a distância:

O Mestrado em Informática, pela própria natureza da área científica em que se insere, tem uma forte componente aplicacional. Neste contexto a aquisição das diferentes competências e capacidades decorrentes dos objetivos específicos para o ciclo de estudo é conseguida, na esmagadora maioria das situações, através da resolução de problemas, do desenho e desenvolvimento de projetos, do estudo de casos, e da realização de trabalhos de grupo e/ou individuais.

Tendo em consideração que todas estas metodologias podem ser concretizadas com recurso a ferramentas digitais, não há qualquer dúvida de que se trata de um mestrado particularmente compatível com a modalidade de ensino a distância.

Acresce ainda o facto do estudante do Mestrado em Informática, pelos próprios requisitos de admissão exigidos, ter uma formação académica anterior em Ciências Informáticas ou áreas afins, o que lhe confere conhecimentos e experiência na utilização de ferramentas digitais nas mais diversas situações.

3.3. Evidence that the object and the outcomes of the study programme are adequate for distance education:

The Masters in Informatics, due to the very nature of the scientific area in which it is inserted, has a strong application component. In this context, the acquisition of different skills and abilities resulting from specific objectives for the study cycle is achieved, in the overwhelming majority of situations, through problem solving, project design and development, case studies, and group and / or individual work. Bearing in mind that all these methodologies can be implemented using digital tools, there is no doubt that this is a master's degree particularly compatible with the distance learning modality. In addition, the student of the Master in Informatics, in accordance to the admission requirements, has previous academic training in Computer Science or related fields, which gives him knowledge and experience in the use of digital tools in the most diverse situations.

3.4. 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 ISMAI tem como missão contribuir para a excelência da formação integral dos seus estudantes nos diversos ramos do saber científico, técnico e cultural, preparando-os para a vida ativa e motivando-os para a inovação e desenvolvimento, consubstanciando a divisa da instituição "Bonum studium, Optimus labor", e contribuindo para o desígnio do ISMAI em se tornar uma instituição universitária de referência a nível nacional, bem integrada na sociedade.

O ISMAI pretende igualmente que os seus estudantes se tornem agentes motivados para a inovação, o desenvolvimento e a investigação científica. O Mestrado em Informática tem como objetivo conferir aos estudantes a capacidade de se tornarem agentes importantes no tecido empresarial, capazes de assumir papéis de relevo em empresas e organizações. Como tal, os mestres em Informática assumem um papel importante no desenvolvimento industrial e comercial da sociedade, a nível regional ou nacional, não só pela manutenção e pela criação de novos empregos, mas também pela criação de projetos de inovação e desenvolvimento, cujo sucesso está, em larga medida, associado a uma maior e melhor formação académica.

Necessariamente, a formação de estudantes com estas capacidades só é possível através de um ensino de excelência, que verse a componente técnica e privilegie o saber fazer, mas que esteja também atento à sensibilidade social e cultural dos seus estudantes.

A opção por um ciclo de estudos em regime de e-learning é duplamente interessante na medida em que, por um lado está alinhado com cultura do ISMAI que, desde a sua génese, está na linha da frente no que à inovação pedagógica diz respeito e, por outro lado, responde às atuais necessidades de formação e / ou requalificação de um segmento específico da sociedade, que são os profissionais inseridos no mercado de trabalho.

Deste modo, os objetivos do Mestrado em Informática contribuem para a concretização dos valores do ISMAI e a consecução dos seus objetivos, justificando-se pela necessidade de criar uma oferta qualificada ao nível de um 2º Ciclo que, por uma lado, dê continuidade à formação ao nível do 1º Ciclo e, por outro lado, seja adequada às exigências de um mercado de trabalho em que, segundo as estatísticas, a curto prazo seriam precisos mais de 900 mil trabalhadores qualificados na área tecnológica para fazer frente às necessidades.

O Mestrado em Informática agora proposto respeita, não só as exigências regulamentares e objetivos do Decreto-Lei n.º 74/2006, de 24 de março, republicado pelo Decreto-Lei n.º 63/2016, de 13 setembro, e Decreto-Lei n.º 65/2018, de 16 de agosto, em harmonia com os pressupostos de Bolonha, mas também o disposto no Decreto-Lei n.º 133/2019, de 3 de setembro, constituindo-se como uma proposta de e-learning inovadora, ancorada nas competências, capacidades e recursos do ISMAI.

3.4. 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:

ISMAI's mission is to contribute to the excellence of the integral training of its students in the various branches of scientific, technical and cultural knowledge, preparing them for active life and motivating them for innovation and development, consolidating the institution's motto "Bonum studium, Optimus labor", and contributing to ISMAI's goal of becoming a university institution of reference at national level, well integrated into society.

ISMAI also intends its students to become motivated agents for innovation, development and scientific research. The Master in Informatics aims to give students the ability to become important agents in the business tissue, and to assume important roles in companies and organizations. As such, the masters in Informatics assume an important role in the industrial and commercial development of society, at regional or national level, not only for the

maintenance and creation of new jobs, but also for the creation of innovation and development projects, the success of which is, in large scale, associated with greater and better academic training.

Necessarily, the training of students with these skills is only possible through a teaching of excellence, which deals with the technical component and privileges know-how, but is also attentive to the social and cultural sensitivity of its students.

The option for a study cycle in e-learning is doubly interesting as, on one hand, it is aligned with the culture of ISMAI which, since its genesis, has been at the forefront with regard to pedagogical innovation and, on the other hand, it responds to the current training and / or requalification needs of a specific sector of the society, which are the professionals inserted in the labour market.

In this way, the objectives of the Master in Informatics contribute to the realization of the values of ISMAI and the achievement of its objectives, justified by the need to create a qualified offer at the level of a 2nd Cycle that, on the one hand, gives continuity to the training at the level of the 1st Cycle and, on the other hand, be adequate to the requirements of a labor market in which, according to statistics, in the short term, more than 900 thousand skilled workers in the technological area would be needed to meet the needs.

The Masters in Informatics that is proposed here respects, not only the regulatory requirements and objectives of the Decree-Law No. 74/2006, of March 24th, republished by the Decree-Law No. 63/2016, of September 13th, and the Decree-Law No. 65/2018, of August 16th, in harmony with the assumptions of Bologna, but also the terms of the Decree-Law No. 133/2019, of September 3rd, constituting itself as an innovative e-learning proposal, anchored in ISMAI's competences, capacities and resources.

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:

<sem resposta>

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

Mapa II - Não aplicável

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

Não aplicável

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

Not applicable

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

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Mínimos optativos* / Minimum Optional ECTS*	Observações / Observations
Ciências Informáticas / Computer Science	INF	115	0	NA
Metodologias de Investigação / Research Methods	INV	5	0	NA
(2 Items)		120	0	

4.3 Plano de estudos

Mapa III - NA - 1.º ano / 1.º semestre // 1st year /1st semester

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:****1.º ano / 1.º semestre // 1st year / 1st semester****4.3.3 Plano de Estudos / Study plan**

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS Opcional	Observações / Observations (5)
Arquitetura e Desenho de Software / Software Architecture and Design	INF	Semestral / Biannual	125	O-32;	5	
Fundamentos de Ciência de Dados / Fundamentals of Data Science	INF	Semestral / Biannual	125	O-32;	5	
Visão Computacional / Computer Vision	INF	Semestral / Biannual	125	O-32;	5	
Sistemas Distribuídos em Tempo Real / Real Time Distributed Systems	INF	Semestral / Biannual	125	O-32;	5	
Geoinformática / Geoinformatics	INF	Semestral / Biannual	125	O-32;	5	
Gestão de Inovação / Innovation Management	INF	Semestral / Biannual	125	O-32;	5	

(6 Items)

Mapa III - NA - 1.º ano / 2.º semestre // 1st year / 2nd semester**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:****1.º ano / 2.º semestre // 1st year / 2nd semester****4.3.3 Plano de Estudos / Study plan**

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS Opcional	Observações / Observations (5)
Qualidade e Confiabilidade de Software / Software Quality and Reliability	INF	Semestral / Biannual	125	O-32;	5	
Big Data e Cloud Computing / Big Data and Cloud Computing	INF	Semestral / Biannual	125	O-32;	5	
Cibersegurança Aplicada à Internet das Coisas / Cybersecurity Applied to the Internet of Things	INF	Semestral / Biannual	125	O-32;	5	
Inteligência Artificial / Artificial Intelligence	INF	Semestral / Biannual	125	O-32;	5	
Aquisição e Exploração de Dados Geo-Espaciais / Acquisition and Exploitation of Geo-Spatial Data	INF	Semestral / Biannual	125	O-32;	5	
Metodologias de Investigação Científica / Scientific Research Methodologies	INV	Semestral / Biannual	125	O-32;	5	

(6 Items)

Mapa III - NA - 2.º ano / Anual // 2nd year / Annual

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:

2.º ano / Anual // 2nd year / Annual

4.3.3 Plano de Estudos / Study plan

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS Opcional	Observações / Observations (5)
Projeto/Dissertação em Informática / Computer Science Project/Dissertation	INF	Anual / Annual	1500	OT-60; O-15;	60	

(1 Item)

4.4. Unidades Curriculares

Mapa IV - Arquitetura e Desenho de Software

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Arquitetura e Desenho de Software

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Software Architecture and Design

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

INF

4.4.1.3. Duração:

Semestral / Biannual

4.4.1.4. Horas de trabalho:

125

4.4.1.5. Horas de contacto assíncrono e/ou síncrono (presencial e/ou a distância):

0 - 32 horas

4.4.1.6. ECTS:

5

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

Alina Liliana Trifan (32 horas)

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

<sem resposta>

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

Esta unidade curricular aborda um conjunto de princípios e padrões de desenho de software orientado a objectos. O objectivo é consolidar conceitos de Programação Orientada a Objetos, como proceder a refactoring de código, aprender a identificar e usar padrões de software.

Os estudantes deverão ser capazes de:

- Conhecer os principais atributos de qualidade de um sistema de software e perceber as suas dependências;
- Identificar e aplicar as principais abstrações (princípios e padrões), bem com compreender os compromissos assumidos ao utilizá-los;
- Compreender os âmbitos das abstrações: princípios de desenho, padrões de software e estilos de arquitetura de software;
- Compreender o impacto das escolhas de desenho/arquitetura na estrutura e nos atributos de qualidade de um sistema.

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

This curricular unit covers a set of programming principles and object-oriented software design patterns. The aim is to consolidate previous concepts of Object-oriented programming, code refactoring, and to identify and use software patterns.

The students should be capable of:

- Know the main software system's quality attributes and understand their dependencies;
- Identify and apply the main abstractions (principles and patterns);
- Understand the abstraction levels: design principles, software patterns and software architecture styles;
- Understand the impact of design / architecture choices on the structure and quality attributes of a system.

4.4.5. Conteúdos programáticos:**1. Princípios de desenho de software**

- Princípios e orientações (e.g. GRASP)
- Impacto no processo de desenho de um sistema nomeadamente ao nível da flexibilidade, da facilidade de manutenção e da reutilização de componentes.

2. Revisão e melhoria do código

- Métricas sobre código
- Revisão de código, "Bad smells" e reengenharia
- Anti-padrões frequentes

3. Padrões de desenho de software

- apresentação dos principais padrões de desenho (e.g. GoF)
- Identificação e estudo das características de padrões de desenho em casos concretos

4. Estilos de arquitetura de software

- Estilos de arquitetura estruturais e de interação/concorrência
- Identificação e estudo das características de padrões de desenho em casos concretos
- Introdução a padrões de concorrência: Sistemas distribuídos como um conjunto de componentes que cooperam entre si

4.4.5. Syllabus:**1. Software design principles**

- Principles and guidelines (e.g. GRASP)
- Their impact in a system's design process, namely in terms of flexibility, maintenance ease and components reuse

2. Code review and improvement

- Code metrics
- Code review, "Bad smells" and reengineering
- Frequent anti-patterns

3. Software design patterns

- Highlighting the main design patterns (e.g. GoF)
- Identification and study of the design patterns characteristics in real scenarios

4. Software architecture styles

- Structural and of interaction/concurrency architecture styles
- Identification and study of the design patterns characteristics in real scenarios
- Introduction to concurrency patterns: Distributed systems as a set of components that cooperate

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

Os conteúdos programáticos encontram-se coerentes com objetivos da unidade curricular na medida em que se começam por introduzir aos estudantes os conceitos básicos de padrões de software e mais tarde conceitos mais avançados de arquitetura de software. Todos estes assuntos são consolidados com uma forte componente prática onde os estudantes desenvolvem um vasto conjunto de programas desde o início, isto é, desde a sua especificação até à sua implementação. Designadamente,

- o Tópico 1 permite conhecer os principais atributos de qualidade de um sistema de software e perceber as suas

dependências;

- o Tópico 2 vai permitir identificar e aplicar as principais abstrações (princípios e padrões), bem com compreender os compromissos assumidos ao utilizá-los;
- os Tópicos 3 e 4 são essenciais para compreender os âmbitos das abstrações e o impacto das escolhas de desenho/arquitetura na estrutura e nos atributos de qualidade de um sistema.

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

The syllabus contents are coherent with the objectives of the curricular unit as they begin by introducing students to the basic concepts of software standards and later on to more advanced concepts of software architecture. All these subjects are consolidated with a strong practical component where students develop a wide range of programs from the beginning, that is, from their specification to their implementation. Namely,

- *Topic 1 will provide knowledge about the main software system's quality attributes and understand their dependencies;*
- *Topic 2 will provide knowledge to identify and apply the main abstractions (principles and patterns);*
- *Topics 4 and 5 will provide the knowledge necessary to understand the abstraction levels and to understand the impact of design / architecture choices on the structure and quality attributes of a system.*

4.4.7. Metodologias de ensino/aprendizagem (avaliação incluída):

A metodologia de ensino/aprendizagem adotada na unidade curricular é coerente com o modelo de ensino a distância, na medida em que está centrada no estudante, segue uma abordagem de aprendizagem teórico-prática colaborativa online, em turma virtual, e assenta no debate técnico-científico e na realização de trabalhos teóricos, práticos e laboratoriais, individuais ou em grupo. Neste contexto, o docente assume o papel de facilitador do processo de aquisição de conhecimento.

Ao longo do semestre, os trabalhos propostos podem variar entre o desenvolvimento de código, a pesquisa, o estudo, análise e debate de casos práticos, etc. A utilização de laboratórios virtuais de simulação permite a consolidação e aplicação do conhecimento adquirido com o estudo teórico.

O contacto com o docente acontece, maioritariamente, através da plataforma de e-learning e de meios telemáticos de comunicação e, mais pontualmente, de forma presencial.

A avaliação, não descurando o disposto nos Regulamentos de Avaliação do ISMAI e no Modelo Pedagógico para os 2º Ciclos de Estudos Ministrados a Distância - ISMAI (cf. 4.5.1), será objeto de negociação entre o docente e os estudantes, no sentido de equilibrar o esforço exigido ao estudante ao longo do semestre. Os itens de avaliação serão, por exemplo, a qualidade e assertividade do debate, trabalhos de grupo e/ou individuais, pequenos projetos, estudo de casos ou testes. Toda a informação relativa aos itens de avaliação, respetiva ponderação e cronograma ficará criteriosamente registada no Contrato de Aprendizagem.

4.4.7. Teaching/learning methodologies (including students' assessment):

The teaching / learning methodology adopted in the curricular unit is coherent with the distance learning model, as it is student-centered, follows a collaborative theoretical-practical learning approach online, in a virtual class, and is based on the technical- scientific and theoretical, practical and laboratory work, individually or in groups. In this context, the teacher assumes the role of facilitator of the knowledge acquisition process.

Throughout the semester, the proposed work may vary between code development, research, study, analysis and debate of case studies, etc. The use of virtual simulation laboratories allows the consolidation and application of the knowledge acquired with the theoretical study.

The contact with the teacher happens, mainly, through the e-learning platform and telematic means of communication and, more punctually, in person.

The evaluation, without neglecting the provisions of the ISMAI Evaluation Regulations and the Pedagogical Model for the 2nd Cycles of Studies Taught at a Distance - ISMAI (cf. 4.5.1), will be subject to negotiation between the teacher and the students, in the sense of balance the effort required of the student throughout the semester. The evaluation items will be, for example, the quality and assertiveness of the debate, group and / or individual work, small projects, case studies or tests. All information related to the assessment items, respective weighting and schedule will be carefully recorded in the Learning Agreement.

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

As metodologias de ensino utilizadas pautam-se, principalmente, pela adoção de estratégias de ensino/aprendizagem compatíveis com o ensino a distância, interativas, centradas no estudante, e na aprendizagem colaborativa em turma virtual, conforme disposto no Modelo Pedagógico para os 2º Ciclos de Estudos Ministrados a Distância - ISMAI. O ensino a distância visa estabelecer contextos de aprendizagem baseados no estudo e trabalho individual do estudante, assim como na reflexão crítica resultante do trabalho em equipa realizado em contexto de turma virtual.

O computador pessoal do estudante constitui o seu espaço laboratorial, individual, de experimentação e desenvolvimento das atividades que lhe são propostas, para além de canal de comunicação e partilha em contexto de turma virtual. A plataforma de e-learning do ISMAI constitui o espaço comum onde o estudante acede para se integrar na turma virtual, onde pode partilhar recursos e participar em espaços de discussão e análise, tanto dos trabalhos em desenvolvimento, como dos trabalhos finalizados.

Neste contexto, as atividades de aprendizagem a estabelecer para esta unidade curricular passam pela realização de trabalhos/projetos, individuais e em grupo, em temáticas capazes de garantir a aquisição e consolidação dos conteúdos programáticos, e cuja apresentação de resultados se fará online.

Complementarmente, é considerada a realização de atividades de cariz mais prático e/ou laboratorial, que visam

promover a aquisição das competências específicas da unidade curricular.

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

The teaching methodologies used are mainly guided by the adoption of teaching / learning strategies compatible with distance learning, interactive, centered on the student, and in collaborative learning in virtual class, as provided in the Pedagogical Model for the 2nd Cycles Studies of Education Taken at a Distance - ISMAI. Distance learning aims to establish learning contexts based on the student's individual work, as well as on the critical reflection resulting from teamwork carried out in the context of a virtual class.

The student's personal computer constitutes his laboratory, individual space, for experimentation and development of the activities proposed to him, in addition to a channel of communication and sharing in the context of a virtual class. The ISMAI e-learning platform constitutes the common space where the student accesses to integrate into the virtual class, where he can share resources and participate in spaces for discussion and analysis, both of works in progress, and finished works.

In this context, the learning activities to be established for this curricular unit involve carrying out individual / group work / projects, on themes capable of guaranteeing the acquisition and consolidation of the syllabus, and whose results will be presented online.

Complementarily, it is considered to carry out activities of a more practical and / or laboratory nature, which aim to promote the acquisition of the specific skills of the curricular unit.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- Fowler, M. (2018). *Refactoring: improving the design of existing code*. Addison-Wesley Professional. ISBN: 978-0134757599

- Gamma, E. (1995). *Design patterns: elements of reusable object-oriented software*. Pearson Education India. ISBN: 978-0201633610

- Larman, C. (2004). *Applying UML and pattern: an introduction to object oriented analysis and design and the unified process (3rd Edition)*. Pearson. ISBN: 978-0131489066

- Martin, R. (2018). *Clean Architecture: A Craftsman's Guide to Software Structure and Design*. Prencite Hall. ISBN: 978-0134494166

- McConnell, S. C. (2004). *Code Complete: A Practical Handbook of Software Construction (2nd Edition)*. Microsoft Press. ISBN: 978-0735619678

- Richards, M., Ford, N. (2020). *Fundamentals of Software Architecture: An Engineering Approach*. O'Reilly. ISBN: 978-1492043454

Mapa IV - Fundamentos de Ciência de Dados

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Fundamentos de Ciência de Dados

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Fundamentals of Data Science

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

INF

4.4.1.3. Duração:

Semestral / Biannual

4.4.1.4. Horas de trabalho:

125

4.4.1.5. Horas de contacto assíncrono e/ou síncrono (presencial e/ou a distância):

0 - 32 horas

4.4.1.6. ECTS:

5

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

Nelson Ricardo Martins Rodrigues (32 horas)

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):

Fornecer aos estudantes conceitos, princípios introdutórios sobre a ciência de dados, bem como os conhecimentos necessários para a modelação, análise e simulação de dados com a linguagem python ou R no contexto da ciência de dados. É expectável que os estudantes possam explorar casos de uso utilizando ciências de dados.

No fim da unidade curricular o estudante deve ser capaz de:

- *Estabelecer uma visão crítica sobre a estatística, prospecção de dados e aprendizagem automática;*
- *Conhecer ferramentas de visualização de dados;*
- *Compreender quais os tópicos de investigação em ciência de dados;*
- *Demonstrar um conhecimento alargado da ciência de dados, incluindo fundamentos, ferramentas e cenários de aplicação.*

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

Provide students with concepts, introductory principles about data science. as well as the necessary knowledge for the modelling, analysis and simulation of data with the python or R language in the context of data science. It is expected that students will be able to explore use cases using data science.

At the end of the curricular unit the student should be able to:

- *Establish a critical view on statistics, data mining and machine learning;*
- *Know data visualisation tools;*
- *Understand what topics of research in data science;*
- *Demonstrate a broad knowledge of data science, including fundamentals, tools and application scenarios.*

4.4.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Fundamentos de ciência de dados: introdução, aplicações, data science toolkit*
- 2. Introdução a programação com python: Pacotes Pandas/ Jupyter notebooks*
- 3. Metodologias de recolha de dados (Processo ETL) e pré-processamento de dados*
- 4. Recolha de diferentes fontes de dados: Excel, XML, MySQL, Web, APIs*
- 5. Análise e visualização de dados usando ferramentas do python (NumPy, Matplotlib, Seaborn)*
- 6. Tópicos de investigação em ciência de dados*

4.4.5. Syllabus:

- 1. Fundamentals of data science: introduction, applications, data science toolkit*
- 2. Introduction to python programming: Pandas / Jupyter notebook packages*
- 3. Data collection methodologies (ETL process) and data pre-processing*
- 4. Collection of different data sources: Excel, XML, MySQL, Web, APIs*
- 5. Analyze and visualize data using python tools (NumPy, Matplotlib, Seaborn)*
- 6. Research topics in data science*

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

Foi tomando como base os objetivos de aprendizagem da unidade curricular que foram definidos os conteúdos programáticos da unidade curricular. Houve a preocupação de selecionar um conjunto de conteúdos programáticos que não só dessem cobertura a todos os objetivos da unidade curricular, como também dessem maior ênfase aos temas considerados mais importantes, designadamente:

- *Analisar o negócio e ser capaz de sintetizar as potenciais características do problema a explorar;*
- *Dominar o processo de extrair dados e trabalhar com eles para oferecer insights diversos e valiosos;*
- *Selecionar as melhores ferramentas e mais adequadas técnicas (algoritmos) para a construção de uma pipeline;*
- *Aplicar técnicas de pré-processamento em bases de dados e processos de ETL;*
- *Projectar uma atitude crítica e reflexiva relativamente aos aspectos técnicos para automatizar a pipeline;*
- *Entender os resultados e dominar as ferramentas de apoio à visualização (R/Python).*

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

It was building on the intended learning outcomes of the curricular unit that the syllabus was laid out. There was a concern to select a set of program content that not only gave coverage to all the objectives of the curricular unit, but also gave more emphasis to the issues considered most important, namely:

- *Analyze the business cases and be able to synthesize as characteristic advantages of the problema, from the data science point of view to explore;*
- *Employ the process of extracting data and working with it to offer diverse and valuable insights;*
- *Select the best tools and techniques (algorithms) for the construction of a pipeline;*
- *Apply pre-processing techniques to databases and ETL processes;*
- *Project a critical and reflective attitude towards technical aspects to automate a pipeline;*
- *Understand the results and master the tools to support visualization (R / Python);*

4.4.7. Metodologias de ensino/aprendizagem (avaliação incluída):

A metodologia de ensino/aprendizagem adotada na unidade curricular é coerente com o modelo de ensino a distância, na medida em que está centrada no estudante, segue uma abordagem de aprendizagem teórico-prática colaborativa online, em turma virtual, e assenta no debate técnico-científico e na realização de trabalhos teóricos, práticos e laboratoriais, individuais ou em grupo. Neste contexto, o docente assume o papel de facilitador do processo de aquisição de conhecimento.

Ao longo do semestre, os trabalhos propostos podem variar entre o desenvolvimento de código, a pesquisa, o estudo, análise e debate de casos práticos, etc. A utilização de laboratórios virtuais de simulação permite a consolidação e aplicação do conhecimento adquirido com o estudo teórico.

O contacto com o docente acontece, maioritariamente, através da plataforma de e-learning e de meios telemáticos de comunicação e, mais pontualmente, de forma presencial.

A avaliação, não descurando o disposto nos Regulamentos de Avaliação do ISMAI e no Modelo Pedagógico para os 2º Ciclos de Estudos Ministrados a Distância - ISMAI (cf. 4.5.1), será objeto de negociação entre o docente e os estudantes, no sentido de equilibrar o esforço exigido ao estudante ao longo do semestre. Os itens de avaliação serão, por exemplo, a qualidade e assertividade do debate, trabalhos de grupo e/ou individuais, pequenos projetos, estudo de casos ou testes. Toda a informação relativa aos itens de avaliação, respetiva ponderação e cronograma ficará criteriosamente registada no Contrato de Aprendizagem.

4.4.7. Teaching/learning methodologies (including students' assessment):

The teaching / learning methodology adopted in the curricular unit is coherent with the distance learning model, as it is student-centered, follows a collaborative theoretical-practical learning approach online, in a virtual class, and is based on the technical- scientific and theoretical, practical and laboratory work, individually or in groups. In this context, the teacher assumes the role of facilitator of the knowledge acquisition process.

Throughout the semester, the proposed work may vary between code development, research, study, analysis and debate of case studies, etc. The use of virtual simulation laboratories allows the consolidation and application of the knowledge acquired with the theoretical study.

The contact with the teacher happens, mainly, through the e-learning platform and telematic means of communication and, more punctually, in person.

The evaluation, without neglecting the provisions of the ISMAI Evaluation Regulations and the Pedagogical Model for the 2nd Cycles of Studies Taught at a Distance - ISMAI (cf. 4.5.1), will be subject to negotiation between the teacher and the students, in the sense of balance the effort required of the student throughout the semester. The evaluation items will be, for example, the quality and assertiveness of the debate, group and / or individual work, small projects, case studies or tests. All information related to the assessment items, respective weighting and schedule will be carefully recorded in the Learning Agreement.

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

As metodologias de ensino utilizadas pautam-se, principalmente, pela adoção de estratégias de ensino/aprendizagem compatíveis com o ensino a distância, interativas, centradas no estudante, e na aprendizagem colaborativa em turma virtual, conforme disposto no Modelo Pedagógico para os 2º Ciclos de Estudos Ministrados a Distância - ISMAI. O ensino a distância visa estabelecer contextos de aprendizagem baseados no estudo e trabalho individual do estudante, assim como na reflexão crítica resultante do trabalho em equipa realizado em contexto de turma virtual.

O computador pessoal do estudante constitui o seu espaço laboratorial, individual, de experimentação e desenvolvimento das atividades que lhe são propostas, para além de canal de comunicação e partilha em contexto de turma virtual. A plataforma de e-learning do ISMAI constitui o espaço comum onde o estudante acede para se integrar na turma virtual, onde pode partilhar recursos e participar em espaços de discussão e análise, tanto dos trabalhos em desenvolvimento, como dos trabalhos finalizados.

Neste contexto, as atividades de aprendizagem a estabelecer para esta unidade curricular passam pela realização de trabalhos/projetos, individuais e em grupo, em temáticas capazes de garantir a aquisição e consolidação dos conteúdos programáticos, e cuja apresentação de resultados se fará online.

Complementarmente, é considerada a realização de atividades de cariz mais prático e/ou laboratorial, que visam promover a aquisição das competências específicas da unidade curricular.

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

The teaching methodologies used are mainly guided by the adoption of teaching / learning strategies compatible with distance learning, interactive, centered on the student, and in collaborative learning in virtual class, as provided in the Pedagogical Model for the 2nd Cycles Studies of Education Taken at a Distance - ISMAI. Distance learning aims to establish learning contexts based on the student's individual work, as well as on the critical reflection resulting from teamwork carried out in the context of a virtual class.

The student's personal computer constitutes his laboratory, individual space, for experimentation and development of the activities proposed to him, in addition to a channel of communication and sharing in the context of a virtual class. The ISMAI e-learning platform constitutes the common space where the student accesses to integrate into the virtual class, where he can share resources and participate in spaces for discussion and analysis, both of works in progress, and finished works.

In this context, the learning activities to be established for this curricular unit involve carrying out individual / group work / projects, on themes capable of guaranteeing the acquisition and consolidation of the syllabus, and whose results will be presented online.

Complementarily, it is considered to carry out activities of a more practical and / or laboratory nature, which aim to

promote the acquisition of the specific skills of the curricular unit.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- Cady, F. (2017) *The Data Science Handbook*. Wiley. ISBN: 978-1119092940
- Grus, J. (2019) *Data Science from Scratch: First Principles with Python*. O'Reilly. ISBN: 978-1492041139
- Klosterman, S. (2019). *Data Science Projects with Python: A case study approach to successful data science projects using Python, pandas, and scikit-learn*. Packt Publishing. ISBN: 978-1-83855-102-5
- O'Neil, C., Schutt, R. (2013) *Doing Data Science: Straight Talk from the Frontline*. O'Reilly. ISBN-13: 978-1449358655
- Sharda, R., Delen, D., Turban, E. (2017). *Business Intelligence, Analytics, and Data Science: A Managerial Perspective*. Pearson. ISBN-13: 978-0134633282

Mapa IV - Visão Computacional

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Visão Computacional

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Computer Vision

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

INF

4.4.1.3. Duração:

Semestral / biannual

4.4.1.4. Horas de trabalho:

125

4.4.1.5. Horas de contacto assíncrono e/ou síncrono (presencial e/ou a distância):

0 - 32 horas

4.4.1.6. ECTS:

5

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

Agostinho Gil Lopes (32 horas)

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):

A unidade curricular pretende fornecer aos estudantes conhecimentos teóricos e práticos sobre a Visão Computacional, tanto nos aspetos básicos, como em áreas avançadas de inteligência artificial. Os estudantes adquirem aptidões computacionais, que lhes permitem desenvolver soluções informáticas para adquirir, processar, manipular e extrair informação pertinente, de uma forma automática, em imagens e vídeos, adquirindo competências nesses domínios, nomeadamente:

- Caraterizar as diferentes tecnologias para a aquisição de imagem, respetivos formatos e métodos de compressão;
- Aplicar algoritmos para desenvolver operações morfológicas em imagem ou vídeo;
- Aplicar algoritmos para permitir o rastreamento de um determinado objeto num vídeo;
- Aplicar algoritmos de classificação automáticos, com aprendizagem máquina;
- Utilizar algoritmos de aprendizagem profunda com redes neuronais convolucionais;
- Desenvolver soluções integradas de visão por computador para a resolução de problemas concretos;

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

The curricular unit aims to provide students with theoretical and practical knowledge about Computer Vision, both in the basic aspects and in advanced areas of artificial intelligence. Students acquire computational skills, which allow them to develop computer solutions to acquire, process, manipulate and extract relevant information, automatically, in images and videos, acquiring skills in these fields, namely:

- *Characterize the different technologies for image acquisition, formats and respective compression methods;*
- *Apply algorithms to develop morphological operations in image or video;*
- *Apply algorithms to allow the tracking of a particular object in a video;*
- *Apply automatic classification algorithms, with machine learning;*
- *Use deep learning algorithms with convolutional neural networks;*
- *Develop integrated computer vision solutions for solving specific problems;*

4.4.5. Conteúdos programáticos:

1. *Aquisição de imagem, formatos e tecnologias*
2. *Introdução à biblioteca de funções de Visão Computacional OpenCV*
3. *Manipulação básica de imagens (rotação, espelho, alteração de resolução, etc.)*
4. *Técnicas em processamento de imagem (segmentação, extração e classificação)*
5. *Operações morfológicas, transformações, filtros e histogramas*
6. *Análise estrutural e descritores de forma*
7. *Análise do movimento e rastreamento de objetos*
8. *Classificadores e aprendizagem máquina*
9. *Aprendizagem profunda e as redes neuronais convolucionais*
10. *Reconstrução virtual e tridimensional de objetos a partir da visão computacional*

4.4.5. Syllabus:

1. *Acquisition of image, formats and technologies*
2. *Introduction to the OpenCV Computer Vision function library*
3. *Basic image manipulation (rotation, mirror, change of resolution, etc.)*
4. *Techniques in image processing (segmentation, extraction and classification)*
5. *Morphological operations, transformations, filters and histograms*
6. *Structural analysis and shape descriptors*
7. *Analysis of movement and tracking of objects*
8. *Classifiers and machine learning*
9. *Deep learning and convolutional neural networks*
10. *Virtual and three-dimensional reconstruction of objects from computer vision*

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

A Visão Computacional é demonstrada nesta unidade curricular, com relevância para a componente aplicacional da mesma. O tema é iniciado pelos aspetos básicos de aquisição de imagens e das diferentes tecnologias para o fazer. O recurso ao OpenCV é fundamental, para que os algoritmos desenvolvidos sejam facilmente integrados em qualquer tecnologia. Esta biblioteca permite um desenvolvimento rápido de aplicações de visão computacional, através de aplicação de algoritmos que permitem manipular e processar imagens, efetuar operações e transformação de morfologia às mesmas, bem como analisar e detetar possíveis estruturas ou objetos que nela possam existir, assim como o rastreamento de um objeto específico. A classificação de imagens por aprendizagem máquina é essencial, com particular referência à aprendizagem profunda através de redes neuronais convolucionais. Por último, é importante perceber que é possível efetuar a reconstrução virtual de objetos em 3D a partir de visão computacional.

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

Computational Vision is demonstrated in this curricular unit, with relevance for its application component. The theme is initiated by the basic aspects of image acquisition and the different technologies to do so. The use of OpenCV is essential, so that the algorithms developed are easily integrated into any technology. This library allows a rapid development of computer vision applications, through the application of algorithms that allow manipulating and processing images, performing operations and transforming morphology to them, as well as analyzing and detecting possible structures or objects that may exist in it, as well as the tracking a specified object. The classification of images by machine learning is essential, with particular reference to deep learning through convolutional neural networks. Finally, it is important to realize that it is possible to perform the virtual reconstruction of objects in 3D from computer vision.

4.4.7. Metodologias de ensino/aprendizagem (avaliação incluída):

A metodologia de ensino/aprendizagem adotada na unidade curricular é coerente com o modelo de ensino a distância, na medida em que está centrada no estudante, segue uma abordagem de aprendizagem teórico-prática colaborativa online, em turma virtual, e assenta no debate técnico-científico e na realização de trabalhos teóricos, práticos e laboratoriais, individuais ou em grupo. Neste contexto, o docente assume o papel de facilitador do processo de aquisição de conhecimento.

Ao longo do semestre, os trabalhos propostos podem variar entre o desenvolvimento de código, a pesquisa, o estudo, análise e debate de casos práticos, etc. A utilização de laboratórios virtuais de simulação permite a consolidação e aplicação do conhecimento adquirido com o estudo teórico.

O contacto com o docente acontece, maioritariamente, através da plataforma de e-learning e de meios telemáticos de comunicação e, mais pontualmente, de forma presencial.

A avaliação, não descurando o disposto nos Regulamentos de Avaliação do ISMAI e no Modelo Pedagógico para os 2º Ciclos de Estudos Ministrados a Distância - ISMAI (cf. 4.5.1), será objeto de negociação entre o docente e os estudantes, no sentido de equilibrar o esforço exigido ao estudante ao longo do semestre. Os itens de avaliação serão, por exemplo, a qualidade e assertividade do debate, trabalhos de grupo e/ou individuais, pequenos projetos, estudo de casos ou testes. Toda a informação relativa aos itens de avaliação, respetiva ponderação e cronograma ficará criteriosamente registada no Contrato de Aprendizagem.

4.4.7. Teaching/learning methodologies (including students' assessment):

The teaching / learning methodology adopted in the curricular unit is coherent with the distance learning model, as it is student-centered, follows a collaborative theoretical-practical learning approach online, in a virtual class, and is based on the technical- scientific and theoretical, practical and laboratory work, individually or in groups. In this context, the teacher assumes the role of facilitator of the knowledge acquisition process.

Throughout the semester, the proposed work may vary between code development, research, study, analysis and debate of case studies, etc. The use of virtual simulation laboratories allows the consolidation and application of the knowledge acquired with the theoretical study.

The contact with the teacher happens, mainly, through the e-learning platform and telematic means of communication and, more punctually, in person.

The evaluation, without neglecting the provisions of the ISMAI Evaluation Regulations and the Pedagogical Model for the 2nd Cycles of Studies Taught at a Distance - ISMAI (cf. 4.5.1), will be subject to negotiation between the teacher and the students, in the sense of balance the effort required of the student throughout the semester. The evaluation items will be, for example, the quality and assertiveness of the debate, group and / or individual work, small projects, case studies or tests. All information related to the assessment items, respective weighting and schedule will be carefully recorded in the Learning Agreement.

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

As metodologias de ensino utilizadas pautam-se, principalmente, pela adoção de estratégias de ensino/aprendizagem compatíveis com o ensino a distância, interativas, centradas no estudante, e na aprendizagem colaborativa em turma virtual, conforme disposto no Modelo Pedagógico para os 2º Ciclos de Estudos Ministrados a Distância - ISMAI. O ensino a distância visa estabelecer contextos de aprendizagem baseados no estudo e trabalho individual do estudante, assim como na reflexão crítica resultante do trabalho em equipa realizado em contexto de turma virtual.

O computador pessoal do estudante constitui o seu espaço laboratorial, individual, de experimentação e desenvolvimento das atividades que lhe são propostas, para além de canal de comunicação e partilha em contexto de turma virtual. A plataforma de e-learning do ISMAI constitui o espaço comum onde o estudante acede para se integrar na turma virtual, onde pode partilhar recursos e participar em espaços de discussão e análise, tanto dos trabalhos em desenvolvimento, como dos trabalhos finalizados.

Neste contexto, as atividades de aprendizagem a estabelecer para esta unidade curricular passam pela realização de trabalhos/projetos, individuais e em grupo, em temáticas capazes de garantir a aquisição e consolidação dos conteúdos programáticos, e cuja apresentação de resultados se fará online.

Complementarmente, é considerada a realização de atividades de cariz mais prático e/ou laboratorial, que visam promover a aquisição das competências específicas da unidade curricular.

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

The teaching methodologies used are mainly guided by the adoption of teaching / learning strategies compatible with distance learning, interactive, centered on the student, and in collaborative learning in virtual class, as provided in the Pedagogical Model for the 2nd Cycles Studies of Education Taken at a Distance - ISMAI. Distance learning aims to establish learning contexts based on the student's individual work, as well as on the critical reflection resulting from teamwork carried out in the context of a virtual class.

The student's personal computer constitutes his laboratory, individual space, for experimentation and development of the activities proposed to him, in addition to a channel of communication and sharing in the context of a virtual class. The ISMAI e-learning platform constitutes the common space where the student accesses to integrate into the virtual class, where he can share resources and participate in spaces for discussion and analysis, both of works in progress, and finished works.

In this context, the learning activities to be established for this curricular unit involve carrying out individual / group work / projects, on themes capable of guaranteeing the acquisition and consolidation of the syllabus, and whose results will be presented online.

Complementarily, it is considered to carry out activities of a more practical and / or laboratory nature, which aim to promote the acquisition of the specific skills of the curricular unit.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- Awad, A. I. & Hassaballah, M. (2020). Deep Learning in Computer Vision Principles and Applications, CRC Press Taylor & Francis Group. ISBN: 978-1138544420.

- Barelli, F. (2018). Introdução à Visão Computacional: Uma abordagem prática com Python e OpenCV, Casa do Código

- Davies, E. R. (2017) Computer Vision: Principles, Algorithms, Applications, Learning (5ª edição). Academic Press. ISBN: 978-0128092842

- *Fei-fei, L. & Savarese, S. (2020) Computer Vision: From 3d Reconstruction to Visual Recognition, Morgan & Claypool. ISBN: 978-1627050517*

- *Kaehler, A. (2008) Learning OpenCV, O'Reilly Media. ISBN: 978-0596516130*

Mapa IV - Sistemas Distribuídos em Tempo Real

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:
Sistemas Distribuídos em Tempo Real

4.4.1.1. Title of curricular unit:
Real Time Distributed Systems

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:
INF

4.4.1.3. Duração:
Semestral / Biannual

4.4.1.4. Horas de trabalho:
125

4.4.1.5. Horas de contacto assíncrono e/ou síncrono (presencial e/ou a distância):
0 - 32 horas

4.4.1.6. ECTS:
5

4.4.1.7. Observações:
<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:
<no answer>

4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):
Célia Maria Martins Soares (32 horas)

4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:
<sem resposta>

4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Os estudantes que terminam com sucesso esta unidade curricular serão capazes de:
1. Descrever e discutir as vantagens, os problemas e desafios que se colocam no desenvolvimento de sistemas distribuídos;
2. Desenvolver aplicações distribuídas recorrendo a mecanismos de comunicação e interação de objetos e serviços distribuídos, identificando as semelhanças e diferenças relativas aos mecanismos de programação orientada aos objetos num ambiente centralizado;
3. Analisar novos paradigmas emergentes na área de Sistemas Distribuídos.

4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):
Students who successfully complete the curricular unit are able to:
1. Describe and discuss the advantages, problems and challenges that arise in the development of applications using the distributed computing paradigm;
2. Develop applications using the distributed computing paradigm in accessing components and services hosted in distributed infrastructures, whether they be in local infrastructures or in the most well-known public cloud infrastructures;
3. Analyze emerging new paradigms in the Distributed Computing area.

4.4.5. Conteúdos programáticos:
1. Características fundamentais dos sistemas distribuídos: heterogeneidade; sistemas abertos; transparência; comunicação; segurança; expansibilidade; concorrência; tolerância a falhas;

II. Arquiteturas e modelos de programação de sistemas distribuídos: objetos distribuídos; sistemas de filas de mensagens; notificações assíncronas e mecanismos de publicação e subscrição de eventos; espaços partilhados; arquiteturas orientadas ao serviço (SOA), Web Services; sistemas Peer-to-Peer (P2P);

III. Experimentação e concretização de soluções sobre plataformas existentes, nomeadamente, Microsoft (.NET Remoting e WCF- Windows Communication Foundation);

IV. Concretização prática sobre plataformas, tanto em infraestruturas locais como nas infraestruturas de Cloud públicas mais conhecidas.

4.4.5. Syllabus:

I. Characteristics of distributed systems, namely scalability/elasticity, concurrency, and fault tolerance. Distributed computing fallacies;

II. Granularity, communication and interaction of the distributed components: Sockets; Distributed objects; Web services (REST/SOAP); Peer-to-Peer (P2P) systems;

III. Testing and execution on existing platforms, namely Microsoft .NET Remoting and WCF- Windows Communication Foundation;

IV. Practical implementation on platforms, both in local infrastructures as well as in the most popular public cloud infrastructures.

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

Tendo como fundamento alicerçar unidades curriculares posteriores que necessitam dos fundamentos essenciais na área dos sistemas distribuídos em tempo real, os objetivos enunciados podem ser sumarizados na aquisição de competências fundamentais, nomeadamente as características, as diferenças e os desafios dos sistemas distribuídos face à computação centralizada. Assim, os conteúdos programáticos (I) e (II) contribuem para os objetivos (1) e (3), pois ao serem apresentados exemplos concretos usando tecnologias que implementam os diversos modelos de interação entre as partes das aplicações distribuídas, o estudante adquire competências que lhe permitem desenvolver soluções concretas avaliadas através da realização de trabalhos práticos. Para o objetivo (2) e (3) contribuem os conteúdos programáticos (III) e (IV), onde o estudante é desafiado a analisar e discutir tecnologias e soluções emergentes.

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

Based on the foundation of later curricular units that need the essential fundamentals in the area of systems distributed in real time, the stated objectives can be summarized in the acquisition of fundamental competences, namely the characteristics, the differences and the challenges of the distributed computing face to the centralized computing. Thus, the syllabus contents(I) and (II) contribute to objectives (1) and (3), since concrete examples are presented using technologies that implement the various models of interaction between the parts of the distributed application, where students acquire skills that allow them to develop concrete solutions evaluated through the accomplishment of practical works. For the objectives (2) and (3), the programmatic contents (III) and (IV) contribute, where the student is challenged to analyze and discuss emerging technologies and solutions.

4.4.7. Metodologias de ensino/aprendizagem (avaliação incluída):

A metodologia de ensino/aprendizagem adotada na unidade curricular é coerente com o modelo de ensino a distância, na medida em que está centrada no estudante, segue uma abordagem de aprendizagem teórico-prática colaborativa online, em turma virtual, e assenta no debate técnico-científico e na realização de trabalhos teóricos, práticos e laboratoriais, individuais ou em grupo. Neste contexto, o docente assume o papel de facilitador do processo de aquisição de conhecimento.

Ao longo do semestre, os trabalhos propostos podem variar entre o desenvolvimento de código, a pesquisa, o estudo, análise e debate de casos práticos, etc. A utilização de laboratórios virtuais de simulação permite a consolidação e aplicação do conhecimento adquirido com o estudo teórico.

O contacto com o docente acontece, maioritariamente, através da plataforma de e-learning e de meios telemáticos de comunicação e, mais pontualmente, de forma presencial.

A avaliação, não descurando o disposto nos Regulamentos de Avaliação do ISMAI e no Modelo Pedagógico para os 2º Ciclos de Estudos Ministrados a Distância - ISMAI (cf. 4.5.1), será objeto de negociação entre o docente e os estudantes, no sentido de equilibrar o esforço exigido ao estudante ao longo do semestre. Os itens de avaliação serão, por exemplo, a qualidade e assertividade do debate, trabalhos de grupo e/ou individuais, pequenos projetos, estudo de casos ou testes. Toda a informação relativa aos itens de avaliação, respetiva ponderação e cronograma ficará criteriosamente registada no Contrato de Aprendizagem.

4.4.7. Teaching/learning methodologies (including students' assessment):

The teaching / learning methodology adopted in the curricular unit is coherent with the distance learning model, as it is student-centered, follows a collaborative theoretical-practical learning approach online, in a virtual class, and is based on the technical- scientific and theoretical, practical and laboratory work, individually or in groups. In this context, the teacher assumes the role of facilitator of the knowledge acquisition process.

Throughout the semester, the proposed work may vary between code development, research, study, analysis and debate of case studies, etc. The use of virtual simulation laboratories allows the consolidation and application of the knowledge acquired with the theoretical study.

The contact with the teacher happens, mainly, through the e-learning platform and telematic means of communication and, more punctually, in person.

The evaluation, without neglecting the provisions of the ISMAI Evaluation Regulations and the Pedagogical Model for the 2nd Cycles of Studies Taught at a Distance - ISMAI (cf. 4.5.1), will be subject to negotiation between the teacher and the students, in the sense of balance the effort required of the student throughout the semester. The evaluation items will be, for example, the quality and assertiveness of the debate, group and / or individual work, small projects, case studies or tests. All information related to the assessment items, respective weighting and schedule will be carefully recorded in the Learning Agreement.

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

As metodologias de ensino utilizadas pautam-se, principalmente, pela adoção de estratégias de ensino/aprendizagem compatíveis com o ensino a distância, interativas, centradas no estudante, e na aprendizagem colaborativa em turma virtual, conforme disposto no Modelo Pedagógico para os 2º Ciclos de Estudos Ministrados a Distância - ISMAI. O ensino a distância visa estabelecer contextos de aprendizagem baseados no estudo e trabalho individual do estudante, assim como na reflexão crítica resultante do trabalho em equipa realizado em contexto de turma virtual.

O computador pessoal do estudante constitui o seu espaço laboratorial, individual, de experimentação e desenvolvimento das atividades que lhe são propostas, para além de canal de comunicação e partilha em contexto de turma virtual. A plataforma de e-learning do ISMAI constitui o espaço comum onde o estudante acede para se integrar na turma virtual, onde pode partilhar recursos e participar em espaços de discussão e análise, tanto dos trabalhos em desenvolvimento, como dos trabalhos finalizados.

Neste contexto, as atividades de aprendizagem a estabelecer para esta unidade curricular passam pela realização de trabalhos/projetos, individuais e em grupo, em temáticas capazes de garantir a aquisição e consolidação dos conteúdos programáticos, e cuja apresentação de resultados se fará online.

Complementarmente, é considerada a realização de atividades de cariz mais prático e/ou laboratorial, que visam promover a aquisição das competências específicas da unidade curricular.

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

The teaching methodologies used are mainly guided by the adoption of teaching / learning strategies compatible with distance learning, interactive, centered on the student, and in collaborative learning in virtual class, as provided in the Pedagogical Model for the 2nd Cycles Studies of Education Taken at a Distance - ISMAI. Distance learning aims to establish learning contexts based on the student's individual work, as well as on the critical reflection resulting from teamwork carried out in the context of a virtual class.

The student's personal computer constitutes his laboratory, individual space, for experimentation and development of the activities proposed to him, in addition to a channel of communication and sharing in the context of a virtual class. The ISMAI e-learning platform constitutes the common space where the student accesses to integrate into the virtual class, where he can share resources and participate in spaces for discussion and analysis, both of works in progress, and finished works.

In this context, the learning activities to be established for this curricular unit involve carrying out individual / group work / projects, on themes capable of guaranteeing the acquisition and consolidation of the syllabus, and whose results will be presented online.

Complementarily, it is considered to carry out activities of a more practical and / or laboratory nature, which aim to promote the acquisition of the specific skills of the curricular unit.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- Coulouris, G., Dollimore, J., Kindberg, T. & Blair, G. (2012). *Distributed Systems. Concepts and Design, 5th Edition.* Addison-Wesley, ISBN 0-13-214301-1

- Etzkorn, L. (2017). *Introduction to Middleware: Web Services, Object Components, and Cloud Computing.* CRC Press, ISBN: 978-1498754071

- Gupta, A., Chandra, A., Luksch, P. (2016). *Real-Time and Distributed Real-Time Systems: Theory and Applications.* Taylor & Francis Group. ISBN-13: 978-1466598478

- Kopetz, H. (2011). *Real-Time Systems: Design Principles for Distributed Embedded Applications.* Springer. ISBN: 978-1-4419-8237-7

- Patel, C. (2017). *Developing Service-Oriented Applications Using the Windows Communication Foundation (WCF) Framework.* IGI Global. <http://doi:10.4018/978-1-5225-1997-3>

Mapa IV - Geoinformática

4.4.1.1. Designação da unidade curricular: Geoinformática

4.4.1.1. Title of curricular unit: Geoinformatics

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

INF

4.4.1.3. Duração:

Semestral / Biannual

4.4.1.4. Horas de trabalho:

125

4.4.1.5. Horas de contacto assíncrono e/ou síncrono (presencial e/ou a distância):

0 - 32 horas

4.4.1.6. ECTS:

5

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

Marco Aurelio Amaro Oliveira (32 horas)

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):

Um dos atuais motores da sociedade da informação é a utilização de dados geo-espaciais. Ao concluir esta unidade curricular o estudante deverá estar capaz de:

- Identificar os princípios básicos da geografia necessários para desenvolver sistemas suportados por informação geo-espacial;**
- Identificar, classificar e integrar formatos e fontes de dados espaciais em sistemas de informação;**
- Identificar, analisar, categorizar e avaliar tecnologia disponível e desenvolver projetos que a incluam com uma componente de visualização, atualização ou análise de informação geo-espacial;**
- Planear e desenvolver projetos simples que integrem a utilização de APIs de plataformas disponíveis na nuvem (como por exemplo Google Maps, Google Earth, Microsoft Bing Maps, Openlayers ou Leaflet).**

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

The use of geospatial data is one of the main drivers of the present information society. Upon completion of this curricular unit the student should be able to:

- Identify the basic principles of geography necessary to develop systems supported by geospatial information;**
- Identify, classify and integrate formats and sources of spatial data in information systems;**
- Identify, analyse, categorize and evaluate available technology and develop projects that include it with a component of visualization, updating or analysis of geospatial information;**
- Plan and develop simple projects that integrate the use of platform APIs available in the cloud (such as Google Maps, Google Earth, Microsoft Bing Maps, Openlayers or Leaflet).**

4.4.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Introdução aos Sistemas de Informação Geográfica (SIG)**
- 2. Sistemas de referência**
- 3. Representação de objetos espaciais**
- 4. Formatos e Fontes de dados Geo-Espaciais**
- 5. Métodos e Técnicas de Visualização**
- 6. Tecnologias para Mapas na Web**

4.4.5. Syllabus:

- 1. Introduction to Geographic Information Systems (GIS)**
- 2. Reference systems**
- 3. Representation of spatial objects**
- 4. Geospatial data formats and sources**
- 5. Visualization Methods and Techniques**

6. Mapping technologies for the Web

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

A Geoinformática é a tecnologia relacionada com a aquisição, armazenamento, produção, processamento, apresentação e difusão de informação geográfica. Pode-se dizer que é a aplicação da teoria das ciências informáticas a problemas com informação espacial. Neste enquadramento, os conteúdos desenvolvidos vão ao encontro deste conceito, dando, no entanto, maior ênfase à produção e visualização de informação geo-espacial. Os objetivos desta unidade curricular dividem-se em dois: em primeiro lugar, ensinar aos estudantes os conceitos fundamentais para o desenvolvimento de projetos com visualização ou manipulação de informação espacial; em segundo lugar, a concretização deste conhecimento na manipulação de uma API específica para lidar com dados geo-referenciados. Nesse sentido, a maior parte dos conteúdos programáticos são apresentados a um nível transversal a todas as APIs, focando os problemas técnicos que têm de ser resolvidos independentemente da API utilizada.

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

Geoinformatics is the technology related to the acquisition, storage, production, processing, presentation, and dissemination of geographic information. It can be said that it is the application of computer science theory to problems with spatial information. In this context, this curricular unit syllabus meets this concept with emphasis to the production and visualization of geospatial information. The objectives of this curricular unit are divided in two: first, to qualify students with the fundamental concepts for the development of projects with visualization or manipulation of spatial information; second, to apply this knowledge in the manipulation of a specific API to deal with geo-referenced data. In this sense, most of the programmatic content is presented at a transversal level to all APIs, focusing on the technical problems that must be solved regardless of the API used.

4.4.7. Metodologias de ensino/aprendizagem (avaliação incluída):

A metodologia de ensino/aprendizagem adotada na unidade curricular é coerente com o modelo de ensino a distância, na medida em que está centrada no estudante, segue uma abordagem de aprendizagem teórico-prática colaborativa online, em turma virtual, e assenta no debate técnico-científico e na realização de trabalhos teóricos, práticos e laboratoriais, individuais ou em grupo. Neste contexto, o docente assume o papel de facilitador do processo de aquisição de conhecimento.

Ao longo do semestre, os trabalhos propostos podem variar entre o desenvolvimento de código, a pesquisa, o estudo, análise e debate de casos práticos, etc. A utilização de laboratórios virtuais de simulação permite a consolidação e aplicação do conhecimento adquirido com o estudo teórico.

O contacto com o docente acontece, maioritariamente, através da plataforma de e-learning e de meios telemáticos de comunicação e, mais pontualmente, de forma presencial.

A avaliação, não descurando o disposto nos Regulamentos de Avaliação do ISMAI e no Modelo Pedagógico para os 2º Ciclos de Estudos Ministrados a Distância - ISMAI (cf. 4.5.1), será objeto de negociação entre o docente e os estudantes, no sentido de equilibrar o esforço exigido ao estudante ao longo do semestre. Os itens de avaliação serão, por exemplo, a qualidade e assertividade do debate, trabalhos de grupo e/ou individuais, pequenos projetos, estudo de casos ou testes. Toda a informação relativa aos itens de avaliação, respetiva ponderação e cronograma ficará criteriosamente registada no Contrato de Aprendizagem.

4.4.7. Teaching/learning methodologies (including students' assessment):

The teaching / learning methodology adopted in the curricular unit is coherent with the distance learning model, as it is student-centered, follows a collaborative theoretical-practical learning approach online, in a virtual class, and is based on the technical- scientific and theoretical, practical and laboratory work, individually or in groups. In this context, the teacher assumes the role of facilitator of the knowledge acquisition process.

Throughout the semester, the proposed work may vary between code development, research, study, analysis and debate of case studies, etc. The use of virtual simulation laboratories allows the consolidation and application of the knowledge acquired with the theoretical study.

The contact with the teacher happens, mainly, through the e-learning platform and telematic means of communication and, more punctually, in person.

The evaluation, without neglecting the provisions of the ISMAI Evaluation Regulations and the Pedagogical Model for the 2nd Cycles of Studies Taught at a Distance - ISMAI (cf. 4.5.1), will be subject to negotiation between the teacher and the students, in the sense of balance the effort required of the student throughout the semester. The evaluation items will be, for example, the quality and assertiveness of the debate, group and / or individual work, small projects, case studies or tests. All information related to the assessment items, respective weighting and schedule will be carefully recorded in the Learning Agreement.

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

As metodologias de ensino utilizadas pautam-se, principalmente, pela adoção de estratégias de ensino/aprendizagem compatíveis com o ensino a distância, interativas, centradas no estudante, e na aprendizagem colaborativa em turma virtual, conforme disposto no Modelo Pedagógico para os 2º Ciclos de Estudos Ministrados a Distância - ISMAI. O ensino a distância visa estabelecer contextos de aprendizagem baseados no estudo e trabalho individual do estudante, assim como na reflexão crítica resultante do trabalho em equipa realizado em contexto de turma virtual.

O computador pessoal do estudante constitui o seu espaço laboratorial, individual, de experimentação e desenvolvimento das atividades que lhe são propostas, para além de canal de comunicação e partilha em contexto de turma virtual. A plataforma de e-learning do ISMAI constitui o espaço comum onde o estudante acede para se integrar na turma virtual, onde pode partilhar recursos e participar em espaços de discussão e análise, tanto dos trabalhos em desenvolvimento, como dos trabalhos finalizados.

Neste contexto, as atividades de aprendizagem a estabelecer para esta unidade curricular passam pela realização de trabalhos/projetos, individuais e em grupo, em temáticas capazes de garantir a aquisição e consolidação dos conteúdos programáticos, e cuja apresentação de resultados se fará online.

Complementarmente, é considerada a realização de atividades de cariz mais prático e/ou laboratorial, que visam promover a aquisição das competências específicas da unidade curricular.

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

The teaching methodologies used are mainly guided by the adoption of teaching / learning strategies compatible with distance learning, interactive, centered on the student, and in collaborative learning in virtual class, as provided in the Pedagogical Model for the 2nd Cycles Studies of Education Taken at a Distance - ISMAI. Distance learning aims to establish learning contexts based on the student's individual work, as well as on the critical reflection resulting from teamwork carried out in the context of a virtual class.

The student's personal computer constitutes his laboratory, individual space, for experimentation and development of the activities proposed to him, in addition to a channel of communication and sharing in the context of a virtual class. The ISMAI e-learning platform constitutes the common space where the student accesses to integrate into the virtual class, where he can share resources and participate in spaces for discussion and analysis, both of works in progress, and finished works.

In this context, the learning activities to be established for this curricular unit involve carrying out individual / group work / projects, on themes capable of guaranteeing the acquisition and consolidation of the syllabus, and whose results will be presented online.

Complementarily, it is considered to carry out activities of a more practical and / or laboratory nature, which aim to promote the acquisition of the specific skills of the curricular unit.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- **Boldstad, P. (2019). GIS Fundamentals, A First Text on Geographic Information Systems (6th Ed., Vol. 2012). XanEdu Publishing Inc**
- **Brown, M. C. (2006). Hacking Google Maps and Google Earth. Wiley**
- **Craig, W. J., Harris, T. M., & Weiner, D. (2002). Community participation and geographic information systems. In Community Participation and Geographical Information Systems. CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9780203469484.pt1>**
- **Heywood, I., Cornelius, S., & Carver, S. (2012). An Introduction to Geographical Information Systems (4th Ed.). Pearson**
- **Purvis, M., Sambells, J., & Turner, C. (2006). Beginning Google Maps Applications with PHP and Ajax. Apress**
- **Westra, E. (2016). Python Geospatial Development (3rd Ed.). Packt Publishing**
- **Worboys, M. author, & Duckham, M. (2004). GIS : a computing perspective (2nd Ed.). CRC Press**
- **Wood, J. (2002). Java Programming for Spatial Sciences. CRC Press**

Mapa IV - Gestão da Inovação

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Gestão da Inovação

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Innovation Management

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

INF

4.4.1.3. Duração:

Semestral / Biannual

4.4.1.4. Horas de trabalho:

125

4.4.1.5. Horas de contacto assíncrono e/ou síncrono (presencial e/ou a distância):

0- 32 horas

4.4.1.6. ECTS:

5

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

Lúis Carlos Gonçalves dos Santos Seco (32 horas)

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):

A unidade curricular pretende fornecer aos estudantes conceitos fundamentais sobre a gestão da inovação, numa vertente tecnológica, que permita adquirir uma visão aprofundada da atividade inovadora das empresas. A unidade curricular encontra-se enquadrada no atual contexto de economia e sociedades baseadas no conhecimento. Há, por isso, uma preocupação com a apresentação dos principais conceitos-chave na compreensão do contexto inovador nacional e competitivo, bem como aprofundar os conhecimentos através da análise da inovação como processo de gestão. Serão discutidos temas como a dimensão estratégica da inovação, bem como os elos e mecanismos eficazes para a implementação da inovação, ficando para o final a criação de organizações internas inovadoras.

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

The curricular unit provides students with fundamental concepts about innovation management, from a technologic point of view, which allows to obtain an in-depth view of the innovative activity of companies. This curricular unit is framed in the current context of knowledge-based economy and society. Therefore, there is a concern with the presentation of the main key concepts in understanding the national and competitive innovative context, as well as deepening knowledge through the analysis of innovation as a management process. Topics such as the strategic dimension of innovation, as well as the effective links and mechanisms for the implementation of innovation, will be discussed, leaving the creation of innovative internal organizations for the end.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

1. *A Gestão da Inovação*
2. *O contexto nacional e competitivo da Inovação*
3. *Análise e Gestão Estratégica da Inovação e da Tecnologia*
4. *A tecnologia e a competitividade*
5. *Perfil das empresas inovadoras*
6. *Mecanismos para aceder à inovação*
7. *Inovação e geração de Ideias*
8. *Desenvolvimento de novos produtos*
9. *Propriedade intelectual e proteção da inovação*
10. *Marketing de produtos e serviços inovadores*
11. *Criar internamente organizações inovadoras*

4.4.5. Syllabus:

1. *Innovation Management*
2. *The national and competitive context of Innovation*
3. *Analysis and Strategic Management of Innovation and Technology*
4. *Technology and competitiveness*
5. *Profile of innovative companies*
6. *Mechanisms for accessing innovation*
7. *Innovation and generation of Ideas*
8. *New product development*
9. *Intellectual property and protection of innovation*
10. *Marketing of innovative products and services*
11. *Create innovative organizations internally*

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

A Gestão da Inovação é demonstrada nesta unidade curricular, com relevância para a componente tecnológica e das sociedades baseadas no conhecimento. O tema é iniciado pela contextualização da inovação nacional e pelos aspetos competitivos da mesma. Serão abordados os aspetos essenciais da análise da inovação nos processos de gestão, com base na utilização da tecnologia e da competitividade. É importante, por isso, conhecer o perfil das empresas que são inovadoras, a par dos mecanismos existentes para aceder à inovação. Para inovar é preciso ideias, que depois poderão tornar-se em produtos. Para tal, é também fundamental conhecer que regimes de proteção existem, na propriedade intelectual. Por último, a importância do marketing dos produtos e/ou serviços

inovadores desenvolvidos, termina com a criação interna de organizações inovadoras.

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

Innovation Management is demonstrated in this curricular unit, with relevance to the technological component and to knowledge-based societies. The theme is initiated by the contextualization of national innovation and its competitive aspects. The essential aspects of the analysis of innovation in management processes will be shown, based on the use of technology and competitiveness. It is therefore important to know the profile of companies that are innovative, alongside the existing mechanisms for accessing innovation. To innovate you need ideas, which can then become products. To that end, it is also essential to know what protection regimes exist in intellectual property. Finally, the importance of marketing the innovative products and / or services developed, ends with the internal creation of innovative organizations.

4.4.7. Metodologias de ensino/aprendizagem (avaliação incluída):

A metodologia de ensino/aprendizagem adotada na unidade curricular é coerente com o modelo de ensino a distância, na medida em que está centrada no estudante, segue uma abordagem de aprendizagem teórico-prática colaborativa online, em turma virtual, e assenta no debate técnico-científico e na realização de trabalhos teóricos, práticos e laboratoriais, individuais ou em grupo. Neste contexto, o docente assume o papel de facilitador do processo de aquisição de conhecimento.

O contacto com o docente acontece, maioritariamente, através da plataforma de e-learning e de meios telemáticos de comunicação e, mais pontualmente, de forma presencial.

A avaliação, não descurando o disposto nos Regulamentos de Avaliação do ISMAI e no Modelo Pedagógico para os 2º Ciclos de Estudos Ministrados a Distância - ISMAI (cf. 4.5.1), será objeto de negociação entre o docente e os estudantes, no sentido de equilibrar o esforço exigido ao estudante ao longo do semestre. Os itens de avaliação serão, por exemplo, a qualidade e assertividade do debate, trabalhos de grupo e/ou individuais, pequenos projetos, estudo de casos ou testes. Toda a informação relativa aos itens de avaliação, respetiva ponderação e cronograma ficará criteriosamente registada no Contrato de Aprendizagem.

4.4.7. Teaching/learning methodologies (including students' assessment):

The teaching / learning methodology adopted in the curricular unit is coherent with the distance learning model, as it is student-centered, follows a collaborative theoretical-practical learning approach online, in a virtual class, and is based on the technical- scientific and theoretical, practical and laboratory work, individually or in groups. In this context, the teacher assumes the role of facilitator of the knowledge acquisition process.

The contact with the teacher happens, mainly, through the e-learning platform and telematic means of communication and, more punctually, in person.

The evaluation, without neglecting the provisions of the ISMAI Evaluation Regulations and the Pedagogical Model for the 2nd Cycles of Studies Taught at a Distance - ISMAI (cf. 4.5.1), will be subject to negotiation between the teacher and the students, in the sense of balance the effort required of the student throughout the semester. The evaluation items will be, for example, the quality and assertiveness of the debate, group and / or individual work, small projects, case studies or tests. All information related to the assessment items, respective weighting and schedule will be carefully recorded in the Learning Agreement.

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

As metodologias de ensino utilizadas pautam-se, principalmente, pela adoção de estratégias de ensino/aprendizagem compatíveis com o ensino a distância, interativas, centradas no estudante, e na aprendizagem colaborativa em turma virtual, conforme disposto no Modelo Pedagógico para os 2º Ciclos de Estudos Ministrados a Distância - ISMAI. O ensino a distância visa estabelecer contextos de aprendizagem baseados no estudo e trabalho individual do estudante, assim como na reflexão crítica resultante do trabalho em equipa realizado em contexto de turma virtual.

O computador pessoal do estudante constitui o seu espaço laboratorial, individual, de experimentação e desenvolvimento das atividades que lhe são propostas, para além de canal de comunicação e partilha em contexto de turma virtual. A plataforma de e-learning do ISMAI constitui o espaço comum onde o estudante acede para se integrar na turma virtual, onde pode partilhar recursos e participar em espaços de discussão e análise, tanto dos trabalhos em desenvolvimento, como dos trabalhos finalizados.

Neste contexto, as atividades de aprendizagem a estabelecer para esta unidade curricular passam pela realização de trabalhos/projetos, individuais e em grupo, em temáticas capazes de garantir a aquisição e consolidação dos conteúdos programáticos, e cuja apresentação de resultados se fará online.

Complementarmente, é considerada a realização de atividades de cariz aplicado que visam promover a aquisição das competências específicas da unidade curricular.

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

The teaching methodologies used are mainly guided by the adoption of teaching / learning strategies compatible with distance learning, interactive, centered on the student, and in collaborative learning in virtual class, as provided in the Pedagogical Model for the 2nd Cycles Studies of Education Taken at a Distance - ISMAI. Distance learning aims to establish learning contexts based on the student's individual work, as well as on the critical reflection resulting from teamwork carried out in the context of a virtual class.

The student's personal computer constitutes his laboratory, individual space, for experimentation and development of the activities proposed to him, in addition to a channel of communication and sharing in the context of a virtual

class. The ISMAI e-learning platform constitutes the common space where the student accesses to integrate into the virtual class, where he can share resources and participate in spaces for discussion and analysis, both of works in progress, and finished works.

In this context, the learning activities to be established for this curricular unit involve carrying out individual / group work / projects, on themes capable of guaranteeing the acquisition and consolidation of the syllabus, and whose results will be presented online.

In addition, it is considered to carry out activities of an applied nature that aim to promote the acquisition of the specific skills of the course.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- Bessant, J. & Tidd, J. (2009). *Inovação e Empreendedorismo*. Editora Bookman. ISBN: 9788582605189
- Dantas, J. & Moreira, A. (2011). *O Processo de Inovação*. Editora Lidel. ISBN: 978-9727577583
- Davila, T., Epstein, M. J. & Shelton, R. (2007). *As Regras da Inovação: Como Gerenciar, Como Medir e Como Lucrar*. Editora Bookman. ISBN: 9788577801435
- Gann, D., Dodgson, M. & Phillips, N. (2013). *The Oxford Handbook of Innovation Management*. Oxford University Press. ISBN: 9780199694945
- Loh, S. (2017). *Gestão da Inovação nas Empresas: O que as empresas precisam ter e saber para inovar*. Porto Alegre. ISBN: 9788591668373
- Tidd, J. & Bessant, J. (2015). *Gestão da Inovação*. Editora Bookman. ISBN: 9788582603079

Mapa IV - Qualidade e Confiabilidade de Software

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Qualidade e Confiabilidade de Software

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Software Quality and Reliability

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

INF

4.4.1.3. Duração:

Semestral / Biannual

4.4.1.4. Horas de trabalho:

125

4.4.1.5. Horas de contacto assíncrono e/ou síncrono (presencial e/ou a distância):

0- 32 horas

4.4.1.6. ECTS:

5

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

Alina Liliana Trifan (32 horas)

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

<sem resposta>

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

O objetivo geral da unidade curricular é fornecer aos estudantes um conjunto de princípios teóricos e de ferramentas que lhes permita compreender e aplicar um processo de garantia de qualidade de software que seja sistemático, orientado aos testes e, tanto quanto possível, automatizado.

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

The main goal of the curricular unit is to provide students with a set of principles, practices and tools that enable

them to apply a software quality assurance process, that is systematic, test-driven and, whenever possible, automated.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

1. *Conceitos em qualidade de software*
 - *Factores de qualidade*
 - *Elementos de um sistema de garantia de qualidade*
2. *Revisão e melhoria do código*
 - *Métricas para análise de código*
 - *Análise estrutural apoiada em ferramentas*
 - *Inspeção e revisão de código*
 - *Reconstrução (refactoring) para melhorar o código existente*
3. *Métodos de teste de software*
 - *Níveis de teste de verificação (unidade, integração, sistema)*
 - *Frameworks para testes unitários*
 - *Testes de carga e desempenho*
 - *Frameworks para automatizar teste de aplicações web*
4. *O processo de teste*
 - *Integração de testes em metodologias ágeis*
 - *Planeamento, execução e gestão de testes*
 - *Desenvolvimento orientado por testes (TDD)*
5. *Práticas de garantia de qualidade do software*
 - *Seguimento e gestão de defeitos*
 - *Gestão de configurações*
 - *Manuais de estilo e de práticas partilhadas*
 - *Integração contínua: a linha de montagem*
 - *Provisão automática de ambientes virtuais para teste e integração*

4.4.5. Syllabus:

1. *Concepts in software quality*
 - *Quality factors*
 - *Elements of a quality assurance system*
2. *Review and improvement of the code*
 - *Metrics for code analysis*
 - *Structural analysis supported by tools*
 - *Inspection and code review*
 - *Refactoring to improve existing code*
3. *Methods of software testing*
 - *Levels of verification test (unit, integration, System)*
 - *Unit testing frameworks*
 - *Load and performance testing*
 - *Frameworks to automate testing of web applications*
4. *The testing process*
 - *Integration of testing in agile methodologies*
 - *Planning, implementation and administration of tests*
 - *Test Driven development (TDD)*
5. *Practices in software quality assurance*
 - *management of defects*
 - *Configuration management*
 - *Continuous integration: the Assembly line*
 - *Automatic provision of virtual environments for testing and integration*

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

O objetivo geral da unidade curricular é fornecer aos estudantes um conjunto de princípios teóricos e de ferramentas que lhes permita compreender e aplicar um processo de garantia de qualidade de software que seja sistemático, orientado aos testes e, tanto quanto possível, apoiado em práticas automáticas.

Os conteúdos programáticos encontram-se coerentes com estes objetivos na medida em que se começa por introduzir aos estudantes os conceitos básicos de qualidade de software e mais tarde conceitos mais avançados de integração contínua.

Todos estes assuntos são consolidados com uma forte componente prática onde os estudantes desenvolvem um vasto conjunto de programas desde o início, isto é, desde a sua especificação até à sua implementação.

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

The overall objective of this curricular unit is to provide students with a set of theoretical principles and tools that will enable them to understand and apply a process of software quality assurance, one that is systematic, test-driven and, whenever possible, supported on automatic practices.

The syllabus contents are coherent with these objectives as it begins by introducing students to the basic concepts of software quality and later on to more advanced concepts of continuous integration. All of these subjects are

consolidated with a strong practical component where students develop a wide range of programs from the beginning, that is, from its specification to its implementation.

4.4.7. Metodologias de ensino/aprendizagem (avaliação incluída):

A metodologia de ensino/aprendizagem adotada na unidade curricular é coerente com o modelo de ensino a distância, na medida em que está centrada no estudante, segue uma abordagem de aprendizagem teórico-prática colaborativa online, em turma virtual, e assenta no debate técnico-científico e na realização de trabalhos teóricos, práticos e laboratoriais, individuais ou em grupo. Neste contexto, o docente assume o papel de facilitador do processo de aquisição de conhecimento.

Ao longo do semestre, os trabalhos propostos podem variar entre o desenvolvimento de código, a pesquisa, o estudo, análise e debate de casos práticos, etc. A utilização de laboratórios virtuais de simulação permite a consolidação e aplicação do conhecimento adquirido com o estudo teórico.

O contacto com o docente acontece, maioritariamente, através da plataforma de e-learning e de meios telemáticos de comunicação e, mais pontualmente, de forma presencial.

A avaliação, não descurando o disposto nos Regulamentos de Avaliação do ISMAI e no Modelo Pedagógico para os 2º Ciclos de Estudos Ministrados a Distância - ISMAI (cf. 4.5.1), será objeto de negociação entre o docente e os estudantes, no sentido de equilibrar o esforço exigido ao estudante ao longo do semestre. Os itens de avaliação serão, por exemplo, a qualidade e assertividade do debate, trabalhos de grupo e/ou individuais, pequenos projetos, estudo de casos ou testes. Toda a informação relativa aos itens de avaliação, respetiva ponderação e cronograma ficará criteriosamente registada no Contrato de Aprendizagem.

4.4.7. Teaching/learning methodologies (including students' assessment):

The teaching / learning methodology adopted in the curricular unit is coherent with the distance learning model, as it is student-centered, follows a collaborative theoretical-practical learning approach online, in a virtual class, and is based on the technical- scientific and theoretical, practical and laboratory work, individually or in groups. In this context, the teacher assumes the role of facilitator of the knowledge acquisition process.

Throughout the semester, the proposed work may vary between code development, research, study, analysis and debate of case studies, etc. The use of virtual simulation laboratories allows the consolidation and application of the knowledge acquired with the theoretical study.

The contact with the teacher happens, mainly, through the e-learning platform and telematic means of communication and, more punctually, in person.

The evaluation, without neglecting the provisions of the ISMAI Evaluation Regulations and the Pedagogical Model for the 2nd Cycles of Studies Taught at a Distance - ISMAI (cf. 4.5.1), will be subject to negotiation between the teacher and the students, in the sense of balance the effort required of the student throughout the semester. The evaluation items will be, for example, the quality and assertiveness of the debate, group and / or individual work, small projects, case studies or tests. All information related to the assessment items, respective weighting and schedule will be carefully recorded in the Learning Agreement.

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

As metodologias de ensino utilizadas pautam-se, principalmente, pela adoção de estratégias de ensino/aprendizagem compatíveis com o ensino a distância, interativas, centradas no estudante, e na aprendizagem colaborativa em turma virtual, conforme disposto no Modelo Pedagógico para os 2º Ciclos de Estudos Ministrados a Distância - ISMAI. O ensino a distância visa estabelecer contextos de aprendizagem baseados no estudo e trabalho individual do estudante, assim como na reflexão crítica resultante do trabalho em equipa realizado em contexto de turma virtual.

O computador pessoal do estudante constitui o seu espaço laboratorial, individual, de experimentação e desenvolvimento das atividades que lhe são propostas, para além de canal de comunicação e partilha em contexto de turma virtual. A plataforma de e-learning do ISMAI constitui o espaço comum onde o estudante acede para se integrar na turma virtual, onde pode partilhar recursos e participar em espaços de discussão e análise, tanto dos trabalhos em desenvolvimento, como dos trabalhos finalizados.

Neste contexto, as atividades de aprendizagem a estabelecer para esta unidade curricular passam pela realização de trabalhos/projetos, individuais e em grupo, em temáticas capazes de garantir a aquisição e consolidação dos conteúdos programáticos, e cuja apresentação de resultados se fará online.

Complementarmente, é considerada a realização de atividades de cariz mais prático e/ou laboratorial, que visam promover a aquisição das competências específicas da unidade curricular.

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

The teaching methodologies used are mainly guided by the adoption of teaching / learning strategies compatible with distance learning, interactive, centered on the student, and in collaborative learning in virtual class, as provided in the Pedagogical Model for the 2nd Cycles Studies of Education Taken at a Distance - ISMAI. Distance learning aims to establish learning contexts based on the student's individual work, as well as on the critical reflection resulting from teamwork carried out in the context of a virtual class.

The student's personal computer constitutes his laboratory, individual space, for experimentation and development of the activities proposed to him, in addition to a channel of communication and sharing in the context of a virtual class. The ISMAI e-learning platform constitutes the common space where the student accesses to integrate into the virtual class, where he can share resources and participate in spaces for discussion and analysis, both of works in progress, and finished works.

In this context, the learning activities to be established for this curricular unit involve carrying out individual / group

work / projects, on themes capable of guaranteeing the acquisition and consolidation of the syllabus, and whose results will be presented online.

Complementarily, it is considered to carry out activities of a more practical and / or laboratory nature, which aim to promote the acquisition of the specific skills of the curricular unit.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- Farrell-Vinay, P. (2008). *Manage software testing*. CRC Press
- Humble, J., & Farley, D. (2010). *Continuous Delivery: Reliable Software Releases through Build, Test, and Deployment Automation*. Addison-Wesley. ISBN: 978-0321601919
- Hutton, D.M. (2009). *Clean Code: A Handbook of Agile Software Craftsmanship*. Kybernetes, Vol. 38 No. 6, pp. 1035-1035. <https://doi.org/10.1108/03684920910973252>
- Levin, M., Kalal, T., Rodin, J. (2019). *Improving Product Reliability and Software Quality: Strategies, Tools, Process and Implementation, 2nd Edition*. Wiley. ISBN: 978-1-119-17939-9
- Martin, R. C. (2008). *Clean Code: A Handbook of Agile Software Craftsmanship* Pearson. ISBN: 978-0132350884
- Naik, K., & Tripathy, P. (2011). *Software testing and quality assurance: theory and practice*. John Wiley & Sons
- Pressman, R. S. & Maxim, M. (2019). *Software engineering: a practitioner's approach (9th Edition)*. McGraw-Hill Education. ISBN: 978-1260548006

Mapa IV - Big Data e Cloud Computing

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Big Data e Cloud Computing

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Big Data and Cloud Computing

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

INF

4.4.1.3. Duração:

Semestral / Biannual

4.4.1.4. Horas de trabalho:

125

4.4.1.5. Horas de contacto assíncrono e/ou síncrono (presencial e/ou a distância):

0 - 32 horas

4.4.1.6. ECTS:

5

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

José Luís Tavares Pires Dias Reis (32 horas)

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):

Fornecer aos estudantes conceitos, princípios e teorias necessárias para o desenvolvimento de aplicações envolvendo uso de infra-estruturas de “cloud computing” para processamento massivo de dados (“big data”) em problemas do mundo real. É expectável que os estudantes possam explorar casos de uso e aplicações de cloud computing e big data.

No fim da unidade curricular o estudante deve ser capaz de:

- Usar de serviços de cloud-computing para aplicações big data;
- Desenho e implementação de aplicações para big-data usando modelos de programação suportados pela cloud;
- Compreender os fundamentos e algoritmos nucleares para mineração de dados em aplicações de big data;

- Experiência prática com ferramentas do estado da arte disponíveis para cloud computing e big data. Os resultados de aprendizagem devem ser coerentes com os conteúdos programáticos e metodologias de ensino e devem determinar a avaliação da aprendizagem dos estudantes na unidade curricular.

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

Provide students with concepts, principles and theories necessary for the development of real applications involving the use of "cloud computing" infrastructures for massive data processing big data in real-world problems. It is expected that students can explore use cases and applications of cloud computing and big data. At the end of the curricular unit the student should be able to:

- Use of cloud-computing services for big data applications;**
 - Design and implement applications for big data using programming models supported by the cloud;**
 - Understand the fundamentals and nuclear algorithms for data mining in big data applications;**
 - Practical experience with state-of-the-art tools available for cloud computing and big data;**
- The learning results must be consistent with the syllabus and teaching methodologies and must determine the assessment of student learning in the curricular unit.**

4.4.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Introdução ao big data: desafios, cenários de exemplo sob o ponto de vista científico e empresarial**
- 2. O paradigma de cloud-computing: modelos de serviço (PaaS, SaaS, IaaS)**
- 3. Virtualização, instalação e orquestração de serviços**
- 4. Integração de recursos de computação, networking e armazenamento de dados**
- 5. Expansibilidade, tolerância a falhas, elasticidade**
- 6. Programação de aplicações big data baseadas no paradigma map-reduce**
- 7. Trabalhos de programação de aplicações big-data em tópicos como streams de dados, grafos de redes sociais, sistemas de recomendação ou bioinformática**

4.4.5. Syllabus:

- 1. Introduction to big data: challenges, example scenarios from a scientific and business point of view**
- 2. The cloud-computing paradigm: service models (PaaS, SaaS, IaaS)**
- 3. Virtualization, installation and orchestration of services**
- 4. Integration of computing, networking and data storage resources**
- 5. Expandability, fault tolerance, elasticity**
- 6. Programming of big data applications based on the map-reduce paradigm**
- 7. Big-data application programming work on topics such as data streams, social network graphs, recommendation systems or bioinformatics**

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

Foi tomando como base os objetivos de aprendizagem da unidade curricular que foram definidos os conteúdos programáticos da unidade curricular. Houve a preocupação de selecionar um conjunto de conteúdos programáticos que não só dessem cobertura a todos os objetivos da unidade curricular, como também dessem maior ênfase aos temas considerados mais importantes, designadamente:

- Dominar os diferentes serviços de Cloud Computing (IaaS, PaaS, SaaS) e endereçar os processos de apoio ao desenvolvimento para soluções de Big Data;**
- Projetar soluções com ferramentas de virtualização do estado da arte disponíveis para Cloud Computing e Big Data;**
- Formular uma estratégia para gerir ambas as plataformas.**

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

It was building on the intended learning outcomes of the curricular unit that the syllabus was laid out. There was a concern to select a set of program content that not only gave coverage to all the objectives of the curricular unit, but also gave more emphasis to the issues considered most important, namely:

- Understand the different Cloud Computing services (IaaS, PaaS, SaaS) and endorse the development support processes for Big Data solutions;**
- Design solutions with state-of-the-art virtualization tools available for Cloud Computing and Big Data;**
- Formulate a strategy to manage both platforms.**

4.4.7. Metodologias de ensino/aprendizagem (avaliação incluída):

A metodologia de ensino/aprendizagem adotada na unidade curricular é coerente com o modelo de ensino a distância, na medida em que está centrada no estudante, segue uma abordagem de aprendizagem teórico-prática colaborativa online, em turma virtual, e assenta no debate técnico-científico e na realização de trabalhos teóricos, práticos e laboratoriais, individuais ou em grupo. Neste contexto, o docente assume o papel de facilitador do processo de aquisição de conhecimento.

Ao longo do semestre, os trabalhos propostos podem variar entre o desenvolvimento de código, a pesquisa, o estudo, análise e debate de casos práticos, etc. A utilização de laboratórios virtuais de simulação permite a consolidação e aplicação do conhecimento adquirido com o estudo teórico.

O contacto com o docente acontece, maioritariamente, através da plataforma de e-learning e de meios telemáticos de comunicação e, mais pontualmente, de forma presencial.

A avaliação, não descurando o disposto nos Regulamentos de Avaliação do ISMAI e no Modelo Pedagógico para os 2º Ciclos de Estudos Ministrados a Distância - ISMAI (cf. 4.5.1), será objeto de negociação entre o docente e os estudantes, no sentido de equilibrar o esforço exigido ao estudante ao longo do semestre. Os itens de avaliação serão, por exemplo, a qualidade e assertividade do debate, trabalhos de grupo e/ou individuais, pequenos projetos, estudo de casos ou testes. Toda a informação relativa aos itens de avaliação, respetiva ponderação e cronograma ficará criteriosamente registada no Contrato de Aprendizagem.

4.4.7. Teaching/learning methodologies (including students' assessment):

The teaching / learning methodology adopted in the curricular unit is coherent with the distance learning model, as it is student-centered, follows a collaborative theoretical-practical learning approach online, in a virtual class, and is based on the technical- scientific and theoretical, practical and laboratory work, individually or in groups. In this context, the teacher assumes the role of facilitator of the knowledge acquisition process.

Throughout the semester, the proposed work may vary between code development, research, study, analysis and debate of case studies, etc. The use of virtual simulation laboratories allows the consolidation and application of the knowledge acquired with the theoretical study.

The contact with the teacher happens, mainly, through the e-learning platform and telematic means of communication and, more punctually, in person.

The evaluation, without neglecting the provisions of the ISMAI Evaluation Regulations and the Pedagogical Model for the 2nd Cycles of Studies Taught at a Distance - ISMAI (cf. 4.5.1), will be subject to negotiation between the teacher and the students, in the sense of balance the effort required of the student throughout the semester. The evaluation items will be, for example, the quality and assertiveness of the debate, group and / or individual work, small projects, case studies or tests. All information related to the assessment items, respective weighting and schedule will be carefully recorded in the Learning Agreement.

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

As metodologias de ensino utilizadas pautam-se, principalmente, pela adoção de estratégias de ensino/aprendizagem compatíveis com o ensino a distância, interativas, centradas no estudante, e na aprendizagem colaborativa em turma virtual, conforme disposto no Modelo Pedagógico para os 2º Ciclos de Estudos Ministrados a Distância - ISMAI. O ensino a distância visa estabelecer contextos de aprendizagem baseados no estudo e trabalho individual do estudante, assim como na reflexão crítica resultante do trabalho em equipa realizado em contexto de turma virtual.

O computador pessoal do estudante constitui o seu espaço laboratorial, individual, de experimentação e desenvolvimento das atividades que lhe são propostas, para além de canal de comunicação e partilha em contexto de turma virtual. A plataforma de e-learning do ISMAI constitui o espaço comum onde o estudante acede para se integrar na turma virtual, onde pode partilhar recursos e participar em espaços de discussão e análise, tanto dos trabalhos em desenvolvimento, como dos trabalhos finalizados.

Neste contexto, as atividades de aprendizagem a estabelecer para esta unidade curricular passam pela realização de trabalhos/projetos, individuais e em grupo, em temáticas capazes de garantir a aquisição e consolidação dos conteúdos programáticos, e cuja apresentação de resultados se fará online.

Complementarmente, é considerada a realização de atividades de cariz mais prático e/ou laboratorial, que visam promover a aquisição das competências específicas da unidade curricular.

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

The teaching methodologies used are mainly guided by the adoption of teaching / learning strategies compatible with distance learning, interactive, centered on the student, and in collaborative learning in virtual class, as provided in the Pedagogical Model for the 2nd Cycles Studies of Education Taken at a Distance - ISMAI. Distance learning aims to establish learning contexts based on the student's individual work, as well as on the critical reflection resulting from teamwork carried out in the context of a virtual class.

The student's personal computer constitutes his laboratory, individual space, for experimentation and development of the activities proposed to him, in addition to a channel of communication and sharing in the context of a virtual class. The ISMAI e-learning platform constitutes the common space where the student accesses to integrate into the virtual class, where he can share resources and participate in spaces for discussion and analysis, both of works in progress, and finished works.

In this context, the learning activities to be established for this curricular unit involve carrying out individual / group work / projects, on themes capable of guaranteeing the acquisition and consolidation of the syllabus, and whose results will be presented online.

Complementarily, it is considered to carry out activities of a more practical and / or laboratory nature, which aim to promote the acquisition of the specific skills of the curricular unit.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

-Chambers, B. & Zaharia, M. (2018). Spark: The Definitive Guide - Big Data Processing Made Simple, O'Reilly, 2018. ISBN: 978-1491912218

-Foster, I. & Gannon, D. B. (2017). Cloud Computing for Science and Engineering, MIT Press. ISBN: 978-0262037242

-Leskovec, J., Rajaraman, A. & Ullman, J. (2020). Mining of Massive Datasets (3rd Edition), Cambridge University Press. ISBN: 978-1108476348

-Marinescu, D. C. (2017). Cloud Computing - Theory and Practice (2nd edition). Morgan Kaufmann. ISBN: 978-0128128107

-Marinescu, D. C. (2017). Cloud Computing - Theory and Practice, 2nd edition, Morgan Kaufman. ISBN:

978-0128128107

-Marz, N. & Warren, J. (2015). *Big Data: Principles and best practices of scalable realtime data systems*. Manning Publications. ISBN: 978-1617290343

-White, T. (2015). *Hadoop, The Definitive Guide, 4th edition*, O'Reilly Media. ISBN: 978-1491901632

-Zaharia, M. & Chambers, B. (2018). *Spark: The Definitive Guide - Big Data Processing Made Simple*. O'Reilly. ISBN: 978-1491912218

Mapa IV - Cibersegurança Aplicada à Internet das Coisas

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Cibersegurança Aplicada à Internet das Coisas

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Cybersecurity Applied to the Internet of Things

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

INF

4.4.1.3. Duração:

Semestral / Biannual

4.4.1.4. Horas de trabalho:

125

4.4.1.5. Horas de contacto assíncrono e/ou síncrono (presencial e/ou a distância):

0 - 32 horas

4.4.1.6. ECTS:

5

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

Alexandre Valente Conceição Pereira Sousa (32 horas)

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):

A unidade curricular pretende fornecer aos estudantes conhecimentos teóricos e práticos sobre a Cibersegurança Aplicada à Internet das Coisas. Os estudantes adquirem aptidões computacionais, que lhes permitem desenvolver soluções informáticas para implementar soluções de Internet das Coisas, de uma forma fiável e robusta, mas principalmente segura, adquirindo competências nesses domínios, nomeadamente:

- Caracterizar as diferentes tecnologias da Internet das Coisas;*
- Conhecer o conceito da Indústria 4.0 e o recurso às tecnologias da Internet das Coisas para a sua concretização;*
- Conhecer a utilização da Internet das Coisas nas diferentes áreas de atuação em geral (domicílio, agricultura, medicina e administração pública em geral, etc.);*
- Desenvolver soluções utilizando dispositivos desenhados para a Internet das Coisas;*
- Conhecer os principais aspetos da cibersegurança, aplicados à computação em geral e à Internet das Coisas em particular.*

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

The curricular unit aims to provide students with theoretical and practical knowledge about cybersecurity applied to the Internet of Things. Students acquire computational skills, which allow them to develop computer solutions to implement Internet of Things solutions, in a reliable and robust way, but mainly safe, acquiring skills in these fields, namely to:

- Characterize the different technologies of the Internet of Things;*
- Know the concept of Industry 4.0 and the use of Internet of Things technologies for its implementation;*

- *Know the use of the Internet of Things in different areas of activity in general (home, agriculture, medicine and public administration in general, etc.);*
- *Develop solutions using devices designed for the Internet of Things;*
- *Know the main aspects of cybersecurity, applied to computing in general and the Internet of Things in particular.*

4.4.5. Conteúdos programáticos:

1. *Introdução ao conceito da Internet das Coisas*
2. *Dispositivos e sua aplicabilidade*
3. *Conceitos sobre Indústria 4.0*
4. *Outras áreas de atuação da Internet das Coisas*
5. *Cibersegurança e as vulnerabilidades dos sistemas*
6. *Cibersegurança Aplicada à Internet das Coisas*
7. *Introdução ao projeto aberto de segurança em aplicações web (OWASP)*
 - *Comunicação e integração*
 - *Utilizadores e dados*
 - *Administração*
 - *Segurança dos dispositivos*
8. *Desenvolvimento de soluções experimentais em dispositivos de Internet das Coisas*
9. *Implementação e teste dos mecanismos de cibersegurança nas soluções desenvolvidas*

4.4.5. Syllabus:

1. *Introduction to the concept of the Internet of Things*
2. *Devices and their applicability*
3. *Concepts on Industry 4.0*
4. *Other areas of activity of the Internet of Things*
5. *Cybersecurity and system vulnerabilities*
6. *Cybersecurity Applied to the Internet of Things*
7. *Introduction to the open web application security project (OWASP)*
 - *Communication and integration*
 - *Users and data*
 - *Administration*
 - *Device security*
8. *Development of experimental solutions on Internet of Things devices*
9. *Implementation and testing of cybersecurity mechanisms in the solutions developed*

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

A Cibersegurança Aplicada à Internet das Coisas é demonstrada nesta unidade curricular, com relevância para a componente prática e aplicada da mesma. O tema é iniciado pela apresentação dos conceitos da Internet das Coisas, a sua aplicabilidade em geral (incluindo os conceitos de Indústria 4.0), bem como as suas fragilidades a nível de segurança. A Cibersegurança é abordada e demonstrada para os sistemas computacionais em geral, com especial relevância para os dispositivos conectados. A importância do projeto OWASP é apresentada, demonstrando os quatro grupos de intervenção de cibersegurança identificados pelo mesmo, bem como pela implementação de mecanismos para a sua intervenção. Por último, são desenvolvidas soluções experimentais, utilizando dispositivos físicos ou por simulação da Internet das Coisas, para permitir uma demonstração das vulnerabilidades e testar os diferentes mecanismos de cibersegurança.

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

Cybersecurity Applied to the Internet of Things is demonstrated in this curricular unit, with relevance for its practical and applied component. The theme is initiated by the presentation of the Internet of Things concepts, its applicability in general (including the concepts of Industry 4.0), as well as its weaknesses in terms of security. Cybersecurity is addressed and demonstrated for computer systems in general, with special relevance for connected devices. The importance of the OWASP project is presented, demonstrating the four cybersecurity intervention groups identified by it, as well as the implementation of mechanisms for its intervention. Finally, experimental solutions are developed, using physical devices or by simulation of the Internet of Things, to allow a demonstration of the vulnerabilities and to test the different cybersecurity mechanisms.

4.4.7. Metodologias de ensino/aprendizagem (avaliação incluída):

A metodologia de ensino/aprendizagem adotada na unidade curricular é coerente com o modelo de ensino a distância, na medida em que está centrada no estudante, segue uma abordagem de aprendizagem teórico-prática colaborativa online, em turma virtual, e assenta no debate técnico-científico e na realização de trabalhos teóricos, práticos e laboratoriais, individuais ou em grupo. Neste contexto, o docente assume o papel de facilitador do processo de aquisição de conhecimento. Ao longo do semestre, os trabalhos propostos podem variar entre o desenvolvimento de código, a pesquisa, o estudo, análise e debate de casos práticos, etc. A utilização de laboratórios virtuais de simulação permite a consolidação e aplicação do conhecimento adquirido com o estudo teórico. O contacto com o docente acontece, maioritariamente, através da plataforma de e-learning e de meios telemáticos de comunicação e, mais pontualmente, de forma presencial.

A avaliação, não descurando o disposto nos Regulamentos de Avaliação do ISMAI e no Modelo Pedagógico para os 2º Ciclos de Estudos Ministrados a Distância - ISMAI (cf. 4.5.1), será objeto de negociação entre o docente e os estudantes, no sentido de equilibrar o esforço exigido ao estudante ao longo do semestre. Os itens de avaliação serão, por exemplo, a qualidade e assertividade do debate, trabalhos de grupo e/ou individuais, pequenos projetos, estudo de casos ou testes. Toda a informação relativa aos itens de avaliação, respetiva ponderação e cronograma ficará criteriosamente registada no Contrato de Aprendizagem.

4.4.7. Teaching/learning methodologies (including students' assessment):

The teaching / learning methodology adopted in the curricular unit is coherent with the distance learning model, as it is student-centered, follows a collaborative theoretical-practical learning approach online, in a virtual class, and is based on the technical- scientific and theoretical, practical and laboratory work, individually or in groups. In this context, the teacher assumes the role of facilitator of the knowledge acquisition process.

Throughout the semester, the proposed work may vary between code development, research, study, analysis and debate of case studies, etc. The use of virtual simulation laboratories allows the consolidation and application of the knowledge acquired with the theoretical study.

The contact with the teacher happens, mainly, through the e-learning platform and telematic means of communication and, more punctually, in person.

The evaluation, without neglecting the provisions of the ISMAI Evaluation Regulations and the Pedagogical Model for the 2nd Cycles of Studies Taught at a Distance - ISMAI (cf. 4.5.1), will be subject to negotiation between the teacher and the students, in the sense of balance the effort required of the student throughout the semester. The evaluation items will be, for example, the quality and assertiveness of the debate, group and / or individual work, small projects, case studies or tests. All information related to the assessment items, respective weighting and schedule will be carefully recorded in the Learning Agreement.

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

As metodologias de ensino utilizadas pautam-se, principalmente, pela adoção de estratégias de ensino/aprendizagem compatíveis com o ensino a distância, interativas, centradas no estudante, e na aprendizagem colaborativa em turma virtual, conforme disposto no Modelo Pedagógico para os 2º Ciclos de Estudos Ministrados a Distância - ISMAI. O ensino a distância visa estabelecer contextos de aprendizagem baseados no estudo e trabalho individual do estudante, assim como na reflexão crítica resultante do trabalho em equipa realizado em contexto de turma virtual.

O computador pessoal do estudante constitui o seu espaço laboratorial, individual, de experimentação e desenvolvimento das atividades que lhe são propostas, para além de canal de comunicação e partilha em contexto de turma virtual. A plataforma de e-learning do ISMAI constitui o espaço comum onde o estudante acede para se integrar na turma virtual, onde pode partilhar recursos e participar em espaços de discussão e análise, tanto dos trabalhos em desenvolvimento, como dos trabalhos finalizados.

Neste contexto, as atividades de aprendizagem a estabelecer para esta unidade curricular passam pela realização de trabalhos/projetos, individuais e em grupo, em temáticas capazes de garantir a aquisição e consolidação dos conteúdos programáticos, e cuja apresentação de resultados se fará online.

Complementarmente, é considerada a realização de atividades de cariz mais prático e/ou laboratorial, que visam promover a aquisição das competências específicas da unidade curricular.

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

The teaching methodologies used are mainly guided by the adoption of teaching / learning strategies compatible with distance learning, interactive, centered on the student, and in collaborative learning in virtual class, as provided in the Pedagogical Model for the 2nd Cycles Studies of Education Taken at a Distance - ISMAI. Distance learning aims to establish learning contexts based on the student's individual work, as well as on the critical reflection resulting from teamwork carried out in the context of a virtual class.

The student's personal computer constitutes his laboratory, individual space, for experimentation and development of the activities proposed to him, in addition to a channel of communication and sharing in the context of a virtual class. The ISMAI e-learning platform constitutes the common space where the student accesses to integrate into the virtual class, where he can share resources and participate in spaces for discussion and analysis, both of works in progress, and finished works.

In this context, the learning activities to be established for this curricular unit involve carrying out individual / group work / projects, on themes capable of guaranteeing the acquisition and consolidation of the syllabus, and whose results will be presented online.

Complementarily, it is considered to carry out activities of a more practical and / or laboratory nature, which aim to promote the acquisition of the specific skills of the curricular unit.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- Cwik, C. H., Suarez, C. A. & Thompson, L. L. (2019). *Internet of Things (IoT): Legal Issues, Policy, and Practical Strategies*. American Bar Association
- Diogenes, Y. & Ozkaya, E. (2019). *Cybersecurity – Attack and Defense Strategies: Counter modern threats and employ state-of-the-art tools and techniques to protect your organization against cybercriminals*. Packt Publishing
- Gupta, A. (2019). *The IoT Hacker's Handbook: A Practical Guide to Hacking the Internet of Things*. Apress
- Russell, B. & Van Duren, D. (2018). *Practical Internet of Things Security: Design a security framework for an Internet connected ecosystem*. 2a edição. Packt Publishing
- Sabella, A., Irons-Mclean, R. & Yannuzzi, M. (2018). *Orchestrating and Automating Security for the Internet of*

Things: Delivering Advanced Security Capabilities from Edge to Cloud for IoT. Cisco Press
- Serpanos, D. & Wolf, M. C. (2018). Internet-of-Things (IoT) Systems. Springer

Mapa IV - Inteligência Artificial

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Inteligência Artificial

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Artificial Intelligence

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

INF

4.4.1.3. Duração:

Semestral / Biannual

4.4.1.4. Horas de trabalho:

125

4.4.1.5. Horas de contacto assíncrono e/ou síncrono (presencial e/ou a distância):

0 - 32 horas

4.4.1.6. ECTS:

5

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

Nelson Ricardo Martins Rodrigues (32 horas)

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):

Fornecer conceitos, princípios e teorias avançadas necessárias para o desenvolvimento de aplicações reais envolvendo Inteligência Artificial (IA). É expectável que os estudantes possam explorar casos de uso e aplicações de IA, compreender conceitos e termos de IA como aprendizado de máquina, deep-learning e redes neuronais. No fim da unidade curricular o estudante deve ser capaz de:

- Diferenciar problemas que carecem de resolução meramente algorítmica, de problemas que carecem de resolução indutiva;**
- Estabelecer uma visão cronológica e funcional sobre as técnicas de IA e suas ligações com outras ciências (da computação e cognitivas);**
- Conhecer e perceber o funcionamento dos diversos métodos de inteligência artificial;**
- Aplicar os diversos conhecimentos de IA à resolução de problemas práticos;**
- Compreender as limitações e as vantagens das técnicas de IA;**
- Adaptar as técnicas de IA a casos práticos específicos, , por exemplo: Reconhecimento de Padrões; pesquisa de caminhos.**

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

Provide concepts, principles and advanced theories necessary for the development of real applications involving Artificial Intelligence (AI). It is expected that students can explore AI use cases and applications, understand AI concepts and terms such as machine learning, deep-learning and neural networks. At the end of the curricular unit the student should be able to:

- Differentiate problems that need merely algorithmic resolution, from problems that lack inductive resolution;**
- Establish a chronological and functional view on AI techniques and their links with other sciences (computer and cognitive);**
- Know and understand the functioning of the various artificial intelligence methods;**

- *Properly apply the diverse knowledge of AI to the resolution of practical problems;*
- *Understand the limitations and advantages of AI techniques;*
- *Adapt AI techniques to specific practical cases, for example: Pattern Recognition; path research.*

4.4.5. Conteúdos programáticos:

1. *Conhecimento incerto*
 - *Modelos probabilísticos*
 - *Lógica difusa*
2. *Árvores de decisão - Algoritmo ID3*
 - *Algoritmo C4. 5*
3. *Redes neuronais*
 - *Redes single-layer*
 - *Separabilidade não linear*
 - *Redes multi-layer*
 - *Algoritmo de aprendizagem BackPropagation*
 - *Aumento do desempenho funcional*
4. *Support Vector Machine*
 - *Teoria da aprendizagem estatística*
 - *Aprendizagem por vetores de suporte - Funções de Kernel*
 - *SVM lineares tolerantes ao erro*
 - *SVM não lineares tolerantes ao erro*
5. *Algoritmos de Boosting*
6. *Deep Learning*
7. *Implementação de múltiplos casos práticos em OpenCV*
8. *AI: questões, preocupações e considerações éticas*

4.4.5. Syllabus:

1. *Uncertain knowledge*
 - *Probabilistic models*
 - *Fuzzy logic*
2. *Decision trees - ID3 algorithm*
 - *C4 algorithm. 5*
3. *Neural networks*
 - *Single-layer networks*
 - *Non-linear separability*
 - *Multi-layer networks*
 - *BackPropagation learning algorithm*
 - *Increased functional performance*
4. *Support Vector Machine*
 - *Theory of statistical learning*
 - *Support vector learning - Kernel functions*
 - *Linear SVM error tolerant*
 - *Non-linear error tolerant SVM*
5. *Boosting algorithms*
6. *Deep Learning*
7. *Implementation of multiple practical cases in OpenCV*
8. *AI: ethical issues, concerns and considerations*

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

Espera-se que os estudantes no fim da unidade curricular desenvolvam capacidades de:

- *Analisar o negócio e ser capaz de sintetizar as potenciais características do problema a explorar, nomeadamente compreender as limitações e as vantagens das técnicas de IA;*
- *Selecionar as melhores ferramentas e mais adequadas técnicas (algoritmos) para resolver problemas reais do dia;*
- *Implementar um vasto leque de técnicas IA (p. Ex. redes neurais) para classificação (p. ex. Imagens);*
- *Entender as várias considerações (lógicas e éticas) aquando a implementação de aprendizagem profunda.*

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

At the end of the curricular unit, students are expected to be able to:

- *Analyze the business and be able to synthesize the potential characteristics of the problem to be explored, namely to understand the limitations and advantages of AI techniques;*
- *Select the best tools and most appropriate techniques (algorithms) to solve real problems of the day;*
- *Implement a wide range of AI techniques (eg neural networks) for classification (eg images);*
- *Understand the various considerations (logical and ethical) when implementing deep learning.*

4.4.7. Metodologias de ensino/aprendizagem (avaliação incluída):

A metodologia de ensino/aprendizagem adotada na unidade curricular é coerente com o modelo de ensino a distância, na medida em que está centrada no estudante, segue uma abordagem de aprendizagem teórico-prática

colaborativa online, em turma virtual, e assenta no debate técnico-científico e na realização de trabalhos teóricos, práticos e laboratoriais, individuais ou em grupo. Neste contexto, o docente assume o papel de facilitador do processo de aquisição de conhecimento.

Ao longo do semestre, os trabalhos propostos podem variar entre o desenvolvimento de código, a pesquisa, o estudo, análise e debate de casos práticos, etc. A utilização de laboratórios virtuais de simulação permite a consolidação e aplicação do conhecimento adquirido com o estudo teórico.

O contacto com o docente acontece, maioritariamente, através da plataforma de e-learning e de meios telemáticos de comunicação e, mais pontualmente, de forma presencial.

A avaliação, não descurando o disposto nos Regulamentos de Avaliação do ISMAI e no Modelo Pedagógico para os 2º Ciclos de Estudos Ministrados a Distância - ISMAI (cf. 4.5.1), será objeto de negociação entre o docente e os estudantes, no sentido de equilibrar o esforço exigido ao estudante ao longo do semestre. Os itens de avaliação serão, por exemplo, a qualidade e assertividade do debate, trabalhos de grupo e/ou individuais, pequenos projetos, estudo de casos ou testes. Toda a informação relativa aos itens de avaliação, respetiva ponderação e cronograma ficará criteriosamente registada no Contrato de Aprendizagem.

4.4.7. Teaching/learning methodologies (including students' assessment):

The teaching / learning methodology adopted in the curricular unit is coherent with the distance learning model, as it is student-centered, follows a collaborative theoretical-practical learning approach online, in a virtual class, and is based on the technical- scientific and theoretical, practical and laboratory work, individually or in groups. In this context, the teacher assumes the role of facilitator of the knowledge acquisition process.

Throughout the semester, the proposed work may vary between code development, research, study, analysis and debate of case studies, etc. The use of virtual simulation laboratories allows the consolidation and application of the knowledge acquired with the theoretical study.

The contact with the teacher happens, mainly, through the e-learning platform and telematic means of communication and, more punctually, in person.

The evaluation, without neglecting the provisions of the ISMAI Evaluation Regulations and the Pedagogical Model for the 2nd Cycles of Studies Taught at a Distance - ISMAI (cf. 4.5.1), will be subject to negotiation between the teacher and the students, in the sense of balance the effort required of the student throughout the semester. The evaluation items will be, for example, the quality and assertiveness of the debate, group and / or individual work, small projects, case studies or tests. All information related to the assessment items, respective weighting and schedule will be carefully recorded in the Learning Agreement.

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

As metodologias de ensino utilizadas pautam-se, principalmente, pela adoção de estratégias de ensino/aprendizagem compatíveis com o ensino a distância, interativas, centradas no estudante, e na aprendizagem colaborativa em turma virtual, conforme disposto no Modelo Pedagógico para os 2º Ciclos de Estudos Ministrados a Distância - ISMAI. O ensino a distância visa estabelecer contextos de aprendizagem baseados no estudo e trabalho individual do estudante, assim como na reflexão crítica resultante do trabalho em equipa realizado em contexto de turma virtual.

O computador pessoal do estudante constitui o seu espaço laboratorial, individual, de experimentação e desenvolvimento das atividades que lhe são propostas, para além de canal de comunicação e partilha em contexto de turma virtual. A plataforma de e-learning do ISMAI constitui o espaço comum onde o estudante acede para se integrar na turma virtual, onde pode partilhar recursos e participar em espaços de discussão e análise, tanto dos trabalhos em desenvolvimento, como dos trabalhos finalizados.

Neste contexto, as atividades de aprendizagem a estabelecer para esta unidade curricular passam pela realização de trabalhos/projetos, individuais e em grupo, em temáticas capazes de garantir a aquisição e consolidação dos conteúdos programáticos, e cuja apresentação de resultados se fará online.

Complementarmente, é considerada a realização de atividades de cariz mais prático e/ou laboratorial, que visam promover a aquisição das competências específicas da unidade curricular.

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

The teaching methodologies used are mainly guided by the adoption of teaching / learning strategies compatible with distance learning, interactive, centered on the student, and in collaborative learning in virtual class, as provided in the Pedagogical Model for the 2nd Cycles Studies of Education Taken at a Distance - ISMAI. Distance learning aims to establish learning contexts based on the student's individual work, as well as on the critical reflection resulting from teamwork carried out in the context of a virtual class.

The student's personal computer constitutes his laboratory, individual space, for experimentation and development of the activities proposed to him, in addition to a channel of communication and sharing in the context of a virtual class. The ISMAI e-learning platform constitutes the common space where the student accesses to integrate into the virtual class, where he can share resources and participate in spaces for discussion and analysis, both of works in progress, and finished works.

In this context, the learning activities to be established for this curricular unit involve carrying out individual / group work / projects, on themes capable of guaranteeing the acquisition and consolidation of the syllabus, and whose results will be presented online.

Complementarily, it is considered to carry out activities of a more practical and / or laboratory nature, which aim to promote the acquisition of the specific skills of the curricular unit.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- Bishop C. (2007). Pattern Recognition and Machine Learning. Singapore: Springer. 978-0387310732

- Funge, J. , & Millington, I. (2009). *Artificial Intelligence for Games*. New York: CRC Press. 978-0123747310
- Haykin S. (2016). *Neural Networks and Learning Machines*.3rd Edition. London: Pearson Education. 978-9332570313
- Ian Goodfellow et al. (2016). *Deep Learning*. Mit Press. 978-0262035613
- Russell, S. J. , & Norvig, P. (2015). *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. London: Pearson Education. 978-9332543515

Mapa IV - Aquisição e Exploração de Dados Geo-Espaciais

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Aquisição e Exploração de Dados Geo-Espaciais

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Acquisition and Exploitation of Geo-Spatial Data

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

INF

4.4.1.3. Duração:

Semestral / Biannual

4.4.1.4. Horas de trabalho:

125

4.4.1.5. Horas de contacto assíncrono e/ou síncrono (presencial e/ou a distância):

0 - 32 horas

4.4.1.6. ECTS:

5

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

Luís Carlos Gonçalves dos Santos Seco (32 horas)

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

<sem resposta>

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

Esta unidade curricular enfatiza os desafios e a singularidade da organização de dados espaciais em modelos de bases de dados e aborda a representação, armazenamento, indexação, e processamento de objetos espaciais. Ao concluir esta unidade curricular o estudante deverá estar capaz de:

- *Reconhecer a importância das extensões espaciais para a exploração de dados espaciais em Bases de dados;*
- *Identificar, analisar e avaliar os principais aspetos das bases de dados espaciais;*
- *Analisar e discutir esquemas de dados em bases de dados espaciais;*
- *Implementar mecanismos simples de aquisição de dados espaço-temporais;*
- *Analisar e desenvolver mecanismos de exploração de dados geo-espaciais.*

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

This curricular unit emphasizes the challenges and the uniqueness of organizing spatial data in database models, and addresses the representation, storage, indexing, and processing of spatial objects. Upon completion of this curricular unit the student should be able to:

- *Recognize the importance of spatial extensions for the exploration of spatial data in Databases;*
- *Identify, analyse and evaluate the main aspects of spatial databases;*
- *Analyse and discuss data schemas in spatial databases;*
- *Implement simple spatial-temporal data acquisition mechanisms;*
- *Analyse and develop mechanisms for exploring geospatial data.*

4.4.5. Conteúdos programáticos:

1. *Introdução às bases de dados espaciais, Sistemas de Gestão de Bases de Dados Espaciais*
2. *Estruturas de dados espaciais*
3. *Conceitos e modelação de dados em bases de dados espaciais*
4. *SQL e SFSQL (Simple Features for SQL) para definir e interrogar bases de dados espaciais*
5. *Processamento de inquirições e Optimização*
6. *Tópicos de Bases de dados espaço-temporais*

4.4.5. Syllabus:

1. *Introduction to spatial databases, Spatial Database Management Systems*
2. *Spatial data structures*
3. *Concepts and data modelling in spatial databases*
4. *SQL and SFSQL (Simple Features for SQL) to define and query spatial databases*
5. *Inquiry processing and optimization*
6. *Topics of spatio-temporal databases*

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

Esta unidade curricular estuda o campo particular da aquisição e exploração de dados geo-espaciais. Nesse sentido a unidade curricular dedica-se inicialmente a explorar as características, conceitos fundamentais e estruturas de dados introduzidas pelas bases de dados espaciais. Estes três primeiros pontos permitem dotar o estudante das aptidões e competências necessárias para as atividades de análise, discussão de esquemas de base de dados com informação geo-espacial. O estudo das Simple Features para SQL dota o estudante do conhecimento necessário para armazenar dados geo-espaciais de uma forma não topológica e define as formas de acesso, operação e construção desses dados. O processamento de inquirições e otimização dota o estudante das competências de aquisição e exploração dos dados e a realização de um projeto durante as aulas visa agregar os diversos conhecimentos adquiridos, que em geral focam aspetos particulares dos conteúdos programáticos.

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

This curricular unit studies the field of acquisition and exploration of geospatial data. In this sense, the curricular unit is initially dedicated to exploring the characteristics, fundamental concepts and data structures introduced by spatial databases. These points make it possible for the student to acquire the necessary skills and competences for analysis activities, and discussion of database schemes with geo-spatial information. The study of the Simple Features for SQL provides the student with the knowledge necessary to store geospatial data in a non-topological way and defines the ways of accessing, operating, and constructing the data. The processing of inquiries and optimization endows the student with the skills to acquire and explore data. The development of a project during the classes aims to aggregate the diverse knowledge acquired, which in general have its focus on particular aspects of the syllabus.

4.4.7. Metodologias de ensino/aprendizagem (avaliação incluída):

A metodologia de ensino/aprendizagem adotada na unidade curricular é coerente com o modelo de ensino a distância, na medida em que está centrada no estudante, segue uma abordagem de aprendizagem teórico-prática colaborativa online, em turma virtual, e assenta no debate técnico-científico e na realização de trabalhos teóricos, práticos e laboratoriais, individuais ou em grupo. Neste contexto, o docente assume o papel de facilitador do processo de aquisição de conhecimento.

Ao longo do semestre, os trabalhos propostos podem variar entre o desenvolvimento de código, a pesquisa, o estudo, análise e debate de casos práticos, etc. A utilização de laboratórios virtuais de simulação permite a consolidação e aplicação do conhecimento adquirido com o estudo teórico.

O contacto com o docente acontece, maioritariamente, através da plataforma de e-learning e de meios telemáticos de comunicação e, mais pontualmente, de forma presencial.

A avaliação, não descurando o disposto nos Regulamentos de Avaliação do ISMAI e no Modelo Pedagógico para os 2º Ciclos de Estudos Ministrados a Distância - ISMAI (cf. 4.5.1), será objeto de negociação entre o docente e os estudantes, no sentido de equilibrar o esforço exigido ao estudante ao longo do semestre. Os itens de avaliação serão, por exemplo, a qualidade e assertividade do debate, trabalhos de grupo e/ou individuais, pequenos projetos, estudo de casos ou testes. Toda a informação relativa aos itens de avaliação, respetiva ponderação e cronograma ficará criteriosamente registada no Contrato de Aprendizagem.

4.4.7. Teaching/learning methodologies (including students' assessment):

The teaching / learning methodology adopted in the curricular unit is coherent with the distance learning model, as it is student-centered, follows a collaborative theoretical-practical learning approach online, in a virtual class, and is based on the technical- scientific and theoretical, practical and laboratory work, individually or in groups. In this context, the teacher assumes the role of facilitator of the knowledge acquisition process.

Throughout the semester, the proposed work may vary between code development, research, study, analysis and debate of case studies, etc. The use of virtual simulation laboratories allows the consolidation and application of the knowledge acquired with the theoretical study.

The contact with the teacher happens, mainly, through the e-learning platform and telematic means of communication and, more punctually, in person.

The evaluation, without neglecting the provisions of the ISMAI Evaluation Regulations and the Pedagogical Model for the 2nd Cycles of Studies Taught at a Distance - ISMAI (cf. 4.5.1), will be subject to negotiation between the teacher and the students, in the sense of balance the effort required of the student throughout the semester. The evaluation items will be, for example, the quality and assertiveness of the debate, group and / or individual work, small projects, case studies or tests. All information related to the assessment items, respective weighting and schedule will be carefully recorded in the Learning Agreement.

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

As metodologias de ensino utilizadas pautam-se, principalmente, pela adoção de estratégias de ensino/aprendizagem compatíveis com o ensino a distância, interativas, centradas no estudante, e na aprendizagem colaborativa em turma virtual, conforme disposto no Modelo Pedagógico para os 2º Ciclos de Estudos Ministrados a Distância - ISMAI. O ensino a distância visa estabelecer contextos de aprendizagem baseados no estudo e trabalho individual do estudante, assim como na reflexão crítica resultante do trabalho em equipa realizado em contexto de turma virtual.

O computador pessoal do estudante constitui o seu espaço laboratorial, individual, de experimentação e desenvolvimento das atividades que lhe são propostas, para além de canal de comunicação e partilha em contexto de turma virtual. A plataforma de e-learning do ISMAI constitui o espaço comum onde o estudante acede para se integrar na turma virtual, onde pode partilhar recursos e participar em espaços de discussão e análise, tanto dos trabalhos em desenvolvimento, como dos trabalhos finalizados.

Neste contexto, as atividades de aprendizagem a estabelecer para esta unidade curricular passam pela realização de trabalhos/projetos, individuais e em grupo, em temáticas capazes de garantir a aquisição e consolidação dos conteúdos programáticos, e cuja apresentação de resultados se fará online.

Complementarmente, é considerada a realização de atividades de cariz mais prático e/ou laboratorial, que visam promover a aquisição das competências específicas da unidade curricular.

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

The teaching methodologies used are mainly guided by the adoption of teaching / learning strategies compatible with distance learning, interactive, centered on the student, and in collaborative learning in virtual class, as provided in the Pedagogical Model for the 2nd Cycles Studies of Education Taken at a Distance - ISMAI. Distance learning aims to establish learning contexts based on the student's individual work, as well as on the critical reflection resulting from teamwork carried out in the context of a virtual class.

The student's personal computer constitutes his laboratory, individual space, for experimentation and development of the activities proposed to him, in addition to a channel of communication and sharing in the context of a virtual class. The ISMAI e-learning platform constitutes the common space where the student accesses to integrate into the virtual class, where he can share resources and participate in spaces for discussion and analysis, both of works in progress, and finished works.

In this context, the learning activities to be established for this curricular unit involve carrying out individual / group work / projects, on themes capable of guaranteeing the acquisition and consolidation of the syllabus, and whose results will be presented online.

Complementarily, it is considered to carry out activities of a more practical and / or laboratory nature, which aim to promote the acquisition of the specific skills of the curricular unit.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- Güting, R. H., & Schneider, M. (2005). *Moving Objects Databases*. In *Encyclopedia of Database Technologies and Applications*. Elsevier
- Hsu, L. S., & Obe, R. O. (2019). *PostGIS in Action*. In *Geography (Issue 3/15/2010)*
- Martínez Llario, J. C. (2012). *PostGIS 2. Análisis Espacial Avanzado*. CreateSpace Independent Publishing Platform
- Rigaux, P., Scholl, M., Voisard, A., & Wiegand, N. (2003). *Spatial Databases with Application to GIS*. In *SIGMOD Record (Vol. 32, Issue 4)*. <https://doi.org/10.1145/959060.959081>
- Shekhar, S., & Chawla, S. (2003). *Spatial Databases: A Tour*. In *International Journal of Geographical Information Science (Vol. 17, Issue 5)*. Pearson
- Shekhar, S., Coyle, M., Goyal, B., Liu, D. R., & Sarkar, S. (1997). *Data Models in Geographic Information Systems*. In *Communications of the ACM (Vol. 40, Issue 4, pp. 103–111)*
- Yeung, A. K. W., & Hall, B. G. (2007). *Spatial database systems: Design, implementation and project management*. In *Citeseer*. Springer

Mapa IV - Metodologias de Investigação Científica

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Metodologias de Investigação Científica

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Scientific Research Methodologies

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

INV

4.4.1.3. Duração:**Semestral / Biannual****4.4.1.4. Horas de trabalho:****125****4.4.1.5. Horas de contacto assíncrono e/ou síncrono (presencial e/ou a distância):****0 - 32 horas****4.4.1.6. ECTS:****5****4.4.1.7. Observações:****<sem resposta>****4.4.1.7. Observations:****<no answer>****4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):****Marta Isabel de Glória Vázquez Machado da Silva (16 horas)****4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:****Maria Manuel Fernandes Fonseca Sá (16 horas)****4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

O principal objectivo desta unidade curricular é promover nos estudantes a aquisição de competências avançadas em procedimentos e métodos de investigação com particular ênfase na área da computação e sistemas de informação. Objectivos complementares incluem a aquisição de competências transversais neste domínio nomeadamente as relativas à capacidade de compreensão, apresentação e escrita de informação científica.

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

The main objective of this curricular unit is to promote in students the acquisition of basic and advanced competences in procedures and methods of investigation with particular emphasis in the area of computing and information systems. Further objectives include the acquisition of transversal competences in this field, in particular those relating to the ability to understand, present and write scientific information.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

- 1. O que é um problema científico? Definição de horizontes de I&D. Tipos de problemas e abordagens possíveis***
- 2. Métodos e Técnicas de Investigação Científica: métodos qualitativos vs métodos quantitativos***
- 3. A comunicação de ciência: modelos de publicação***
- 4. Métodos de escrita científica***
- 5. Métodos e Técnicas de Investigação Científica: modelos de informação e bases de informação***
- 6. Identificação do estado da arte: revisão de literatura e construção de uma bibliografia. Técnicas de citação***
- 7. Técnicas de análise crítica de um artigo científico***

4.4.5. Syllabus:

- 1. What is a scientific problem? Definition of R & D horizons. Types of problems and possible approaches.***
- 2. Methods and Techniques of Scientific Research: qualitative methods vs quantitative methods***
- 3. Communication of science: publishing models***
- 4. Scientific writing methods***
- 5. Methods and Techniques of Scientific Research: information models and information bases***
- 6. Reviewing the state of the art: creating a literature review and a bibliography. Quotation techniques***
- 7. Critical analysis techniques of scientific papers***

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

Os conteúdos programáticos estão alinhados com os objetivos da unidade ao compreenderem os vários passos do método de investigação e o estudo das técnicas mais utilizadas em I&D no domínio da computação.

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

The programmatic content is aligned with the objectives of the unit by understanding the various steps of the research method and the study of the most used techniques in R & D in the field of computing.

4.4.7. Metodologias de ensino/aprendizagem (avaliação incluída):

A metodologia de ensino/aprendizagem adotada na unidade curricular é coerente com o modelo de ensino a distância, na medida em que está centrada no estudante, segue uma abordagem de aprendizagem teórico-prática colaborativa online, em turma virtual, e assenta no debate técnico-científico e na realização de trabalhos teóricos, práticos e laboratoriais, individuais ou em grupo. Neste contexto, o docente assume o papel de facilitador do processo de aquisição de conhecimento.

O contacto com o docente acontece, maioritariamente, através da plataforma de e-learning e de meios telemáticos de comunicação e, mais pontualmente, de forma presencial.

A avaliação, não descurando o disposto nos Regulamentos de Avaliação do ISMAI e no Modelo Pedagógico para os 2º Ciclos de Estudos Ministrados a Distância - ISMAI (cf. 4.5.1), será objeto de negociação entre o docente e os estudantes, no sentido de equilibrar o esforço exigido ao estudante ao longo do semestre. Os itens de avaliação serão, por exemplo, a qualidade e assertividade do debate, trabalhos de grupo e/ou individuais, pequenos projetos, estudo de casos ou testes. Toda a informação relativa aos itens de avaliação, respetiva ponderação e cronograma ficará criteriosamente registada no Contrato de Aprendizagem.

4.4.7. Teaching/learning methodologies (including students' assessment):

The teaching / learning methodology adopted in the curricular unit is coherent with the distance learning model, as it is student-centered, follows a collaborative theoretical-practical learning approach online, in a virtual class, and is based on the technical- scientific and theoretical, practical and laboratory work, individually or in groups. In this context, the teacher assumes the role of facilitator of the knowledge acquisition process.

The contact with the teacher happens, mainly, through the e-learning platform and telematic means of communication and, more punctually, in person.

The evaluation, without neglecting the provisions of the ISMAI Evaluation Regulations and the Pedagogical Model for the 2nd Cycles of Studies Taught at a Distance - ISMAI (cf. 4.5.1), will be subject to negotiation between the teacher and the students, in the sense of balance the effort required of the student throughout the semester. The evaluation items will be, for example, the quality and assertiveness of the debate, group and / or individual work, small projects, case studies or tests. All information related to the assessment items, respective weighting and schedule will be carefully recorded in the Learning Agreement.

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

As metodologias de ensino utilizadas pautam-se, principalmente, pela adoção de estratégias de ensino/aprendizagem compatíveis com o ensino a distância, interativas, centradas no estudante, e na aprendizagem colaborativa em turma virtual, conforme disposto no Modelo Pedagógico para os 2º Ciclos de Estudos Ministrados a Distância - ISMAI. O ensino a distância visa estabelecer contextos de aprendizagem baseados no estudo e trabalho individual do estudante, assim como na reflexão crítica resultante do trabalho em equipa realizado em contexto de turma virtual.

O computador pessoal do estudante constitui o seu espaço laboratorial, individual, de experimentação e desenvolvimento das atividades que lhe são propostas, para além de canal de comunicação e partilha em contexto de turma virtual. A plataforma de e-learning do ISMAI constitui o espaço comum onde o estudante acede para se integrar na turma virtual, onde pode partilhar recursos e participar em espaços de discussão e análise, tanto dos trabalhos em desenvolvimento, como dos trabalhos finalizados.

Neste contexto, as atividades de aprendizagem a estabelecer para esta unidade curricular passam pela realização de trabalhos/projetos, individuais e em grupo, em temáticas capazes de garantir a aquisição e consolidação dos conteúdos programáticos, e cuja apresentação de resultados se fará online.

Complementarmente, é considerada a realização de atividades de cariz mais prático e/ou laboratorial, que visam promover a aquisição das competências específicas da unidade curricular.

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

The teaching methodologies used are mainly guided by the adoption of teaching / learning strategies compatible with distance learning, interactive, centered on the student, and in collaborative learning in virtual class, as provided in the Pedagogical Model for the 2nd Cycles Studies of Education Taken at a Distance - ISMAI. Distance learning aims to establish learning contexts based on the student's individual work, as well as on the critical reflection resulting from teamwork carried out in the context of a virtual class.

The student's personal computer constitutes his laboratory, individual space, for experimentation and development of the activities proposed to him, in addition to a channel of communication and sharing in the context of a virtual class. The ISMAI e-learning platform constitutes the common space where the student accesses to integrate into the virtual class, where he can share resources and participate in spaces for discussion and analysis, both of works in progress, and finished works.

In this context, the learning activities to be established for this curricular unit involve carrying out individual / group work / projects, on themes capable of guaranteeing the acquisition and consolidation of the syllabus, and whose results will be presented online.

Complementarily, it is considered to carry out activities of a more practical and / or laboratory nature, which aim to promote the acquisition of the specific skills of the curricular unit.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- American Psychological Association (2020). Publication Manual of the American Psychological Association (7th Edition). ISBN: 978-1433832161

- *Andrews, R. et al. (2012) The Sage Handbook of Digital Dissertations and Theses. Sage. ISBN: 978-0-85702-739-9*
- *Dreyfuss, R. et al. (2014) Intellectual Property at the Edge. Cambridge Univ. Press. ISBN: 978-1-107-03400-6*
- *Glasman-Deal, H. (2010) Science Research Writing for Non-Native Speakers of English. Imperial College Press. ISBN: 9781848163096*
- *Pecorari, D. (2013) Teaching to Avoid Plagiarism. Open University Press. ISBN: 9780335245932*
- *Rabinowitz, H. & S. Vogel, S. (2009) The Manual of Scientific Style. Elsevier. ISBN: 9780080557960*
- *Turabian, K. et al. (2018) A Manual for Writers of Research Papers, Theses, and Dissertations (9th Edition). Chicago University Press. ISBN: 978-0226430577*
- *Zobel, J. (2015) Writing of Computer Science (3rd Edition). Springer. ISBN:978-1447166382*
- *Bibliografia complementar em função dos estudos de caso*

Mapa IV - Projeto/Dissertação em Informática

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Projeto/Dissertação em Informática

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Computer Science Project / Dissertation

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

INF

4.4.1.3. Duração:

Anual / Annual

4.4.1.4. Horas de trabalho:

1500

4.4.1.5. Horas de contacto assíncrono e/ou síncrono (presencial e/ou a distância):

OT - 60 horas; O - 15 horas

4.4.1.6. ECTS:

60

4.4.1.7. Observações:

O estudante tem as 1500 horas de trabalho, correspondentes a 60 ECTS, distribuídas da seguinte forma:

- *12 horas de contacto síncronas, no início do ano letivo, com o responsável pela unidade curricular*
- *3 horas de contacto síncronas, para apresentações periódicas do estado dos trabalhos à Comissão Científica de Projeto/Dissertação*
- *30 horas de contacto síncronas, de orientação tutorial com o orientador do Projeto/Dissertação*
- *30 horas de contacto assíncronas, de orientação tutorial com o orientador do Projeto/Dissertação*
- *1455 horas de trabalho autónomo*

4.4.1.7. Observations:

The student has 1500 hours of work, corresponding to 60 ECTS, distributed as follows:

- *12 hours of synchronous contact, at the beginning of the school year, with the person responsible for the curricular unit*
- *3 hours of synchronous contact, for periodic presentations of the status of works to the Scientific Project / Dissertation Committee*
- *30 hours of synchronous contact, tutorial guidance with the Project / Dissertation supervisor*
- *30 hours of asynchronous contact, tutorial guidance with the Project / Dissertation supervisor*
- *1455 hours of autonomous work*

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

Luís Carlos Gonçalves dos Santos Seco (O - 12 horas)

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

Comissão Científica de Projeto/Dissertação:

Luís Carlos Gonçalves dos Santos Seco (O - 3 horas / estudante)

Alina Liliana Trifan (O - 3 horas / estudante)

Nelson Ricardo Martins Rodrigues (O - 3 horas / estudante)

Orientadores:

Agostinho Gil Lopes (OT - 60 horas / estudante, das quais 30 h são síncronas)

Alexandre Valente Conceição Pereira Sousa (OT - 60 horas / estudante, das quais 30 h são síncronas)

Alina Liliana Trifan (OT - 60 horas / estudante, das quais 30 h são síncronas)

Célia Maria Martins Soares (OT - 60 horas / estudante, das quais 30 h são síncronas)

José Luís Tavares Pires Dias Reis (OT - 60 horas / estudante, das quais 30 h são síncronas)

Luís Carlos Gonçalves dos Santos Seco (OT - 60 horas / estudante, das quais 30 h são síncronas)

Marco Aurélio Amaro Oliveira (OT - 60 horas / estudante, das quais 30 h são síncronas)

Nelson Ricardo Martins Rodrigues (OT - 60 horas / estudante, das quais 30 h são síncronas)

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

Esta unidade curricular tem como objetivo apoiar o processo de desenvolvimento do projeto, através de metodologias de investigação e desenvolvimento estruturado.

Ao concluir esta unidade curricular o estudante deverá estar capaz de:

- Analisar criticamente contextos de desenvolvimento-intervenção no domínio das Ciências Informáticas;

- Conceber, implementar e avaliar um projeto de investigação e desenvolvimento-intervenção no domínio das Ciências Informáticas;

- Desenvolver instrumentação conceptual e metodologicamente ajustada ao desenvolvimento do projeto de investigação e desenvolvimento-intervenção;

Redigir documentação crítica acerca do projeto desenvolvido, integrando todos os elementos produzidos numa dissertação final.

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

This curricular unit aims to support the project development process, through structured research and development methodologies.

Upon completion of the curricular unit, students shall be able to:

- Critically analyse contexts of development-intervention in the domain of Computer Science;

- Conceptualize, implement and evaluate a research & development-intervention project in the domain of Computer Science;

- Develop conceptual tools that are methodologically adequate for the development of research & development-intervention projects;

- Write documentation and essays with accurate criticisms about research project and be able to prepare a final dissertation.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

Os conteúdos programáticos serão explorados tendo em conta os projetos individuais de cada estudante e com este

acompanhamento pretende-se que os estudantes sigam uma metodologia concreta de produção e validação do trabalho realizado. Existem, no entanto, alguns tópicos que deverão ser contemplados:

1. Observação e análise de contexto, pública-alvo e domínios aplicacionais de intervenção das Ciências Informáticas;

2. Desenvolvimento de projetos de investigação e desenvolvimento-intervenção;

3. Desenvolvimento de metodologias e estratégias de análise de requisitos, desenho e implementação de soluções no domínio das Ciências Informáticas em contextos profissionais;

4. Operacionalização de metodologias e estratégias de investigação e desenvolvimento no domínio das Ciências Informáticas;

5. Escrita de textos científicos, académicos e profissionais.

4.4.5. Syllabus:

The program content will be explored taking into account the individual projects of each student and with this supervision it is

intended that the students follow a concrete methodology of production and validation of the accomplished work.

There are, however, some topics that are fundamental and shall be therefore considered. They are as follows:

1. Observation and analysis of context, public and applications domains of intervention of Computer Science;

2. Development of research and development-intervention projects;

3. Development of methodologies and strategies of requirement analysis, design and implementation of solutions in the domain of CS in professional contexts;

4. Implementation of methodologies and strategies of research and development in the domain of Computer Science;

5. Preparation and writing of academic and professional texts and essays.

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

Tendo em conta que o objetivo principal desta unidade curricular é proporcionar aos estudantes a construção e implementação de um projeto de investigação e desenvolvimento-intervenção específico das Ciências Informáticas cujo produto final se materializa na dissertação de mestrado, propõem-se, por conseguinte, conteúdos programáticos que forneçam as ferramentas de observação e análise de contextos, públicos-alvo e domínios

aplicacionais onde o projeto irá potencialmente ser desenvolvido (tópico 1); que proporcionem o conhecimento e aplicação de metodologias de desenvolvimento de projetos de investigação e desenvolvimento-intervenção direta em contextos de uso (tópicos 2 e 3); e, finalmente, que promovam a efetiva operacionalização ou prática dessas metodologias e estratégias de investigação através da elaboração da dissertação de mestrado, que vai sendo construída ao longo da implementação do projeto (tópicos 4 e 5).

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

Bearing in mind that the main objective of this curricular unit is to provide students with the construction and implementation of a specific research and development-intervention project in Computer Science whose final product is materialized in the master's dissertation, programmatic contents are organized in order to provide the tools for observation and analysis of contexts, target audiences and application domains where the project will potentially be developed (topic 1); to provide the knowledge and application of methodologies for the development of research and development projects - direct intervention in contexts of use (topics 2 and 3); and, finally, to promote the effective operationalization or practice of these research methodologies and strategies through the elaboration of the master's dissertation, which is being built throughout the implementation of the project (topics 4 and 5).

4.4.7. Metodologias de ensino/aprendizagem (avaliação incluída):

O referencial metodológico de ensino-aprendizagem nesta unidade curricular assenta na investigação e desenvolvimento-intervenção. O estudante desenvolve um projeto de investigação e desenvolvimento-intervenção, que o envolve num processo de identificação/análise de problemas que requeiram soluções tecnológicas; de construção de estratégias de investigação sobre os mesmos; de avaliação continuada das mesmas e avaliação final. Este processo de reflexão-ação promove a construção gradual da sua autonomia profissional, na medida em que aprofunda, de modo progressivo e espiralado, as suas aprendizagens, conceituais e experienciais. O contato com o orientador é feito através de tutoria online e sessões presenciais de acompanhamento do projeto. Ao longo da construção do seu projeto, o estudante fará apresentações periódicas dos trabalhos em curso à Comissão Científica de Projeto.

Como corolário de todo este processo, resulta a elaboração da dissertação final, a apresentar e defender publicamente perante um júri. A avaliação final resulta da avaliação da prova pública e ainda de uma componente de avaliação continua numa proporção não superior a 10%.

4.4.7. Teaching/learning methodologies (including students' assessment):

The teaching-learning methodological framework in this curricular unit is based on research and development-intervention. The student develops a research and development-intervention project, which involves him/her in a process of identification / analysis of problems that require technological solutions; building research strategies on them; their continuous evaluation and final evaluation. This reflection-action process promotes the gradual build-up of his/her professional autonomy, as it progressively and spiralingly deepens his/her conceptual and experiential learning.

Contact with the advisor is done through online tutoring and face-to-face project monitoring sessions. During the construction of his/her project, the student will make periodic presentations of the work in progress to the Project Scientific Committee.

As a corollary of this whole process, it results in the elaboration of the final dissertation, to be presented and defended publicly before a jury. The final evaluation results from the evaluation of public evidence and also from a continuous evaluation component in a proportion not exceeding 10%.

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

Tendo em conta que o objetivo principal desta unidade curricular é a construção de um projeto de investigação e desenvolvimento-intervenção específico das Ciências Informáticas a implementar preferencialmente em contextos de trabalho reais e cujo produto final se materializa numa dissertação, propõem-se, por conseguinte, metodologias de ensino com uma abordagem da aprendizagem do tipo investigação e desenvolvimento-intervenção que se materializa na forma de um projeto concreto de investigação-intervenção.

Pretende-se que o estudante ao desenvolver o seu projeto de investigação-intervenção, com a supervisão do seu orientador, embarque num projeto de reflexão-ação que permita gradualmente construir a sua autonomia profissional e académica, enquanto realiza um trabalho de investigação rigoroso ao nível da identificação de novos problemas e a busca de respostas criativas e ajustadas a contextos profissionais e de uso onde o projeto se insere. A elaboração da dissertação final constitui assim o culminar de um processo de aprendizagem baseado em investigação-interação que conclui com uma auto e heteroavaliação dos resultados atingidos.

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

Given the main objective the curricular unit is to build a research and development-intervention project that is specific to the CS to implement, preferably, in real world settings and whose final product is embodied in a dissertation, it is proposed, therefore, as teaching methodologies, an approach to learning of the research and development-intervention type that is materialized in the form of a concrete project of research and development-intervention.

It is intended that, by developing his/her research and development-intervention project, under the supervision of his/her teacher advisor, the student may embark on a process of reflexion-action that may gradually build his/her professional and academic autonomy while performing a rigorous work of investigation in identifying new

problems and searching for creative responses, adjusted to professional contexts and useful where the project is inserted. The preparation of the final dissertation is thus the culmination of a learning process based on research-intervention that concludes with a self and peer-assessment of the results achieved.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- Davis, M. (2012). *Scientific Papers and Presentations (3rd Edition)*. Academic Press ISBN: 978-0123847270
- Glattorn, A., Randy, L. J., (2005) *Writing a winning dissertation: a step by step guide (2nd Edition)*. Corwin Press. ISBN: 9780761939610
- Madeira, A. C. & Abreu, M. M. (2007) *Comunicar em ciência*. Escolar Editora. ISBN: 9789725921654
- Roberts, C. & Hyatt, L. (2018) *The Dissertation Journey: A Practical and Comprehensive Guide to Planning, Writing, and Defending Your Dissertation (Updated) (3rd Edition)*. Corwin Press. ISBN: 978-1506373317
- Wazlawick, R.S. (2014). *Metodologia de Pesquisa para Ciência da Computação*, Elsevier. ISBN: 978-8535277821
- Zobel, J. (2015) *Writing of Computer Science (3rd Edition)*. Springer. ISBN: 978-1447166382
- *Bibliografia específica de cada Projeto/Dissertação*

4.5. Metodologias de ensino e aprendizagem

4.5.1. Modelo pedagógico que constitui o referencial para o ensino e aprendizagem a distância:

O Modelo Pedagógico para 2º Ciclos de Estudos Ministrados à Distância - ISMAI segue o modelo implementado na Univ. Aberta, referência nacional para o e-learning, e rege-se pelos seguintes princípios:

- o ensino centra-se no estudante, agente ativo e responsável pela construção do conhecimento e aquisição de competências próprias;
 - o ensino prima pela flexibilidade de acesso à aprendizagem, sem imperativos temporais ou geográficos, assentes na disponibilidade do estudante e num modelo de comunicação assíncrona, dando tempo ao estudante para ler e consolidar a informação, refletir e, só então, dialogar ou interagir (responder);
 - o ensino assenta em formas diversificadas de interação estudante-docente, estudante-estudante e estudante-recursos de aprendizagem, sendo socialmente contextualizado e minimizando sentimentos de isolamento.
- Os elementos seguintes são vitais no processo de ensino-aprendizagem:*
- a *Classe Virtual (CV)*, no contexto da qual o estudante integrará uma turma virtual, juntamente com o docente e os demais estudantes. As atividades de aprendizagem ocorrem neste espaço virtual e são realizadas exclusivamente online. A CV deve ser entendida como um espaço multifuncional que agrega uma série de recursos, distribuídos por diversos subespaços de trabalho coletivos e/ou individuais e onde se processa a interação entre docente-estudante e estudante-estudante. A comunicação é assíncrona, baseada na escrita, cujas competências são incrementadas.
 - a *Classe Mista*, aplicada a algumas unidades curriculares que, complementarmente ao mencionado no ponto anterior, têm componentes presenciais e/ou online síncronas destinadas à apresentação e demonstração de resultados, ou ao desenvolvimento de trabalhos práticos de cariz artístico ou oficial. A calendarização das sessões síncronas é criteriosamente delineada no início do semestre, nunca excedendo 25% do total de ECTS do curso.
 - o *Contrato de Aprendizagem (CA)* é um documento gerado pelo docente a partir da ficha programática que propõe à turma um percurso de trabalho organizado e orientado com base em atividades criteriosamente calendarizadas e que têm como objetivo garantir o sucesso dos processos de autoaprendizagem e de aprendizagem colaborativa, materializado num conjunto de milestones com finalidades muito específicas. O CA é analisado, discutido e aceite, quer pelo docente que o propõe, quer pelos estudantes que assumem o compromisso de o executar.
- A avaliação pode ocorrer segundo duas modalidades:*
- Avaliação Contínua*, que acontece ao longo da unidade curricular, inclui diferentes itens de avaliação, prevê uma componente online com um peso superior a 60%, e tem cariz individual em, pelo menos, 50% da sua ponderação. Se positiva, esta modalidade de avaliação dispensa o estudante da Avaliação Final.
 - Avaliação Final*, que ocorre num único momento de tempo, pode incluir diferentes itens de avaliação, é individual, online ou presencial, e tem uma ponderação de 100% na classificação final.

4.5.1. Reference pedagogic model for distance education and learning:

The Pedagogical Model for the 2nd Cycle of Studies Taken at Distance - ISMAI follows the model implemented at Open University, a national reference for e-learning, and is governed by the following principles:

- teaching is focuses on the student, active agent and responsible for building knowledge and acquiring own skills;
 - Priority for the flexibility of access to learning, without temporal or geographical imperatives, based on the availability of the student and on an asynchronous communication model, giving the student time to read and consolidate the information, reflect and, only then, dialogue or interact (answer);
 - teaching is based on diverse forms of student-teacher, student-student and student-learning interaction, being socially contextualized and minimizing feelings of isolation.
- The following elements are vital in the teaching-learning process:*
- the *Virtual Class (VC)*, in the context of which the student will integrate a virtual class, together with the teacher and the other students. Learning activities take place in this virtual space and are carried out exclusively online. The VC should be understood as a multifunctional space that aggregates a series of resources, distributed among several collective and / or individual subspaces of work and where the interaction between teacher-student and student-student takes place. Communication is asynchronous, based on writing, whose skills are increased.
 - The *Mixed Class*, applied to some curricular units that, in addition to that mentioned in the previous point, have synchronous face-to-face and / or online components for the presentation and demonstration of results, or for the development of practical works of an artistic or workshop nature. The timing of synchronous sessions is carefully

outlined at the beginning of the semester, never exceeding 25% of the total ECTS of the study cycle.

-The Learning Agreement (LA) is a document generated by the teacher from the programmatic form that proposes to the class an organized and guided work path based on carefully scheduled activities that aim to guarantee the success of the self-learning and learning collaborative-learning processes, materialized in a set of milestones with very specific purposes. The LA is analyzed, discussed and accepted, either by the teacher who proposes it, or by students who are committed to carrying it out.

Evaluation can take place in two ways:

-Continuous Assessment, which takes place throughout the study cycle, includes different assessment items, that totalizes an online component with a weight greater than 60%, and has an individual nature in at least 50% of its weight. If positive, this assessment exempts the student from the Final Assessment.

-Final Assessment, which takes place in a single moment of time, can include different assessment items, is individual, online or in person, and has a weighting of 100% in the final classification.

4.5.2. 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 aplicadas nas diferentes unidades curriculares do Mestrado em Informática, assentam na adoção de estratégias ensino-aprendizagem condizentes com o regime de ensino a distância, i.e., centrado no estudante, interativo e colaborativo, conforme plasmado no Modelo de Ensino para 2º Ciclos de Estudos Ministrados à Distância -ISMAI, aprovado pelo Conselho Pedagógico. Assim, a aquisição das competências e capacidades decorrentes dos objetivos específicos para o mestrado é conseguida através da resolução de problemas, do desenho e desenvolvimento de projetos, do estudo de casos, e da realização de trabalhos de grupo e/ou individuais.

O computador pessoal do estudante é, não só o espaço individual de experimentação e desenvolvimento de atividades, mas também o meio de partilha e canal de comunicação em contexto virtual. A plataforma de e-learning é o espaço coletivo onde o estudante acede e partilha recursos, e onde participa em espaços de discussão e análise.

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

The teaching methodologies applied in the different curricular units of the Master in Informatics, are based on the adoption of teaching-learning strategies consistent with the distance learning regime, ie, student-centered, interactive and collaborative, as set out in the Teaching Model for 2nd Cycles of Studies Taken at a Distance - ISMAI, approved by the Pedagogical Council. Thus, the acquisition of skills and abilities resulting from specific objectives for the master's degree is achieved through problem solving, project design and development, case studies, and group and / or individual work.

The student's personal computer is not only the individual space for experimenting and developing activities, but also the means of sharing and the communication channel in a virtual context. ISMAI's e-learning platform is the collective space where students access and share resources, and where they participate in spaces for discussion and analysis.

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

O Mestrado em Informática tem 120 ECTS, distribuídos por 4 semestres (18 semanas de trabalho/semestre).

Considerando que cada ECTS equivale a 25 h de trabalho total (HTT), o estudante deve despende 3000 HTT para obter o grau de mestre, i.e., $750 \text{ HTT/semestre} = 42 \text{ HTT/semana}$.

O trabalho total do estudante está dividido em:

-horas de trabalho autónomo, em que o estudante deverá executar o disposto no Contrato de Aprendizagem de cada unidade curricular;

-horas de contato assíncrono e/ou síncrono (presencial e/ou a distância) dedicadas à realização de atividades específicas, como por exemplo a execução de trabalhos de cariz laboratorial ou oficial, ou a realização de testes, a apresentação de trabalhos, etc.

O coordenador do curso, em articulação com o corpo docente, constrói um mapa de atividades que garanta a sua distribuição equitativa ao longo do semestre.

O número total de horas de contacto previstas para o Mestrado em Informática é de 429 horas, equivalente a 14 % do total de ECTS.

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

The Master in Informatics has 120 ECTS, spread over 4 semesters (18 work weeks / semester).

Considering that each ECTS is equivalent to 25 hours of total work (HTT), the student must spend 3000 HTT to obtain the master's degree, i.e., $750 \text{ HTT / semester} = 42 \text{ HTT / week}$.

The student's total work is divided into:

-hours of autonomous work, in which the student must execute the provisions of the Learning Contract of each course unit;

- hours of asynchronous and / or synchronous contact (face-to-face and / or distance) dedicated to the performance of specific activities, such as the execution of laboratory or workshop works, or the performance of tests, the presentation of works, etc.

The course coordinator, in conjunction with the faculty, builds a map of activities that ensures its equitable distribution throughout the semester.

The total number of contact hours planned for the Master in Informatics is 429 hours, equivalent to 14% of the total

ECTS.**4.5.4. Identificação das formas de garantia da justeza, fiabilidade e acessibilidade das metodologias e dos processos de avaliação:**

A avaliação, independentemente da modalidade, contínua ou final, será realizada de acordo com as melhores práticas pedagógicas.

A avaliação é um processo justo, na medida em que as suas regras e modalidades estão criteriosamente discriminadas no Contrato de Aprendizagem, sendo do conhecimento de todos os estudantes e tendo obtido destes a respetiva concordância. Para além disso, a componente individual da avaliação contínua tem um peso nunca inferior a 50%, ponderação que ascende a 100% na modalidade de avaliação final. Quando adequado, as avaliações são realizadas em sessões presenciais e/ou online síncronas.

A fiabilidade da avaliação será garantida através de diferentes ferramentas, que vão desde a prevenção de plágio, como o Turnitin, até sistemas de e-Proctoring, como o SMOWL CM, sendo que todas estas ferramentas são disponibilizadas pela instituição à comunidade académica, de forma gratuita.

Todas as avaliações são divulgadas à luz do Regulamento Geral de Proteção de Dados.

4.5.4. Means for ensuring the fairness, reliability and accessibility of assessment methodologies and processes:

The evaluation, regardless of the modality, continuous or final, will be carried out according to the best pedagogical practices.

The evaluation is a fair process, as its rules and modalities are carefully detailed in the Learning Agreement, being known to all students, and having obtained their respective agreement. In addition, the individual component of the continuous assessment has a weight never lower than 50%, weighting up to 100% in the final assessment modality. When appropriate, assessments are carried out in synchronous face-to-face and / or online sessions.

The reliability of the evaluation will be guaranteed through different tools, ranging from plagiarism prevention, such as Turnitin, to e-Proctoring systems, such as SMOWL CM, and all these tools are made available by the institution to the academic community, free of charge.

All assessments are disclosed in the light of the General Data Protection Regulation.

4.5.5. Formas de garantia de que a avaliação da aprendizagem dos estudantes será feita em função dos objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

Conforme se verifica nas fichas de unidade curricular, as diferentes metodologias de avaliação procuram ser coerentes com as metodologias de ensino, consistindo numa sequência de momentos de avaliação contínua com componentes que permitem verificar os diferentes tipos de objetivos previstos para a unidade curricular, ao mesmo tempo que potenciam, quer a autoaprendizagem, quer a aprendizagem colaborativa.

Ao nível do Contrato de Aprendizagem dá-se a conhecer ao estudante o percurso que ele terá de fazer até à aprovação final; este “roadmap” inclui um conjunto de milestones, sejam de conteúdo (materiais que o estudante tem de utilizar para aprender), sejam de avaliação (as avaliações intercalares). As milestones de avaliação têm de ter algum tipo de feedback, idealmente quantitativa ou, no mínimo, qualitativa. As milestones de avaliação têm o duplo propósito de informar o estudante e o grupo de monitorização (c.f. 4.5.6.) acerca da eficácia da aprendizagem do estudante.

4.5.5. Means of ensuring that the student assessment methodologies are adequate to the intended learning outcomes:

As seen in the curricular unit sheets, the different assessment methodologies seek to be consistent with the teaching methodologies, consisting of a sequence of moments of continuous assessment with components that allow to verify the different types of objectives for the curricular unit, at the same time that enhance both self-learning and collaborative learning.

At the level of the Learning Contract, the student is made aware of the path he will have to take until final approval; this roadmap includes a set of milestones, either of content (materials that the student has to use to learn), or of evaluation (the mid-term evaluations). Evaluation milestones must have some kind of feedback, ideally quantitative or, at least, qualitative. Assessment milestones have the dual purpose of informing the student and the monitoring group (cf. 4.5.6.) About the effectiveness of student learning.

4.5.6. Demonstração da existência de mecanismos de acompanhamento do sucesso académico dos estudantes:

O coordenador organiza e promove espaços de interação assíncrona e/ou síncrona com os estudantes, por forma a manter elevados níveis de proximidade e “presença”.

Um grupo de monitorização, constituído pelo regente da unidade curricular e pelo coordenador de curso, avalia periodicamente o progresso dos estudantes, seja através da monitorização das milestones de avaliação, seja através dos relatórios de consulta dos materiais na plataforma de e-learning, o que permite alertar e sinalizar situações anómalas, p.e., focos de desmotivação, materiais de difícil compreensão, avaliações desajustadas dos objetivos, materiais e fontes de informação insuficientes para atingir os objetivos, etc.

O coordenador prepara o Relatório Anual do CE, onde constam os Relatórios de UC elaborado pelos docentes e estatísticas sobre a aprovação e o absentismo dos estudantes, possibilitando a identificação de situações de risco acrescido.

Os estudantes preenchem inquéritos pedagógicos todos os semestres.

4.5.6. Mechanisms for monitoring the students' academic success:

The coordinator organizes and promotes spaces for asynchronous and / or synchronous interaction with students, in order to maintain high levels of proximity and “presence”.

A monitoring group, made up of the curricular unit's teacher and the study cycle coordinator, periodically evaluates the students' progress, either through the monitoring of the evaluation milestones, or through the material consultation reports on the e-learning platform, which allows to alert and signal anomalous situations, e.g., demotivation points, difficult to understand materials, inadequate evaluations of objectives, insufficient materials and sources of information to achieve the objectives, etc.

The coordinator prepares the Annual Report of the study cycle, which contains the Curricular Unit Reports prepared by teachers and statistics on the approval and absenteeism of students, enabling the identification of situations of increased risk.

Students complete pedagogical surveys every semester.

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

Todas as unidades curriculares do Mestrado em Informática utilizam metodologias de ensino-aprendizagem centradas no estudante, que promovem a sua intervenção ativa através de trabalhos de grupo, projetos de estudo, ou de investigação, estimulando esses estudantes a contactar, através da consulta bibliográfica, com diversas linhas de investigação da área das Ciências Informáticas.

Na medida em que o 2º ano curricular é dedicado exclusivamente ao desenvolvimento de trabalhos de Projeto/Dissertação, a integração dos estudantes em atividades e projetos de investigação nos quais participam os docentes do curso, deverá ser entendido como uma inevitabilidade muito positiva.

Acresce a esta situação, o facto dos docentes do mestrado estarem integrados em unidades de I&D do Sistema Científico e Tecnológico Nacional, o que, per si, é um mecanismo facilitador da inclusão dos estudantes em redes nacionais e/ou internacionais de investigação.

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

All curricular units of the Master in Informatics use student-centered teaching-learning methodologies, which promote their active intervention through group work, study or research projects, encouraging these students to contact, through bibliographic consultation, with several lines of investigation in the area of Computer Science.

As the 2nd curricular year is dedicated exclusively to the development of Project / Dissertation work, the integration of students in activities and research projects in which the teachers of the study cycle participate, should be understood as a very positive inevitability.

In addition to this, the fact that the teachers of the master's degree are integrated into R&D units of the Scientific and Technological National System, which, in itself, is a mechanism that facilitates the inclusion of students in national and / or international research networks.

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:

O presente ciclo de estudos, tratando-se de um mestrado, é constituído por 4 semestres. O número total de créditos atribuídos ao Mestrado em Informática tem por referência o disposto no artigo 18º do Decreto-Lei n.º 74/2006, de 24 de março, com a redação do Decreto-Lei n.º 65/2018, de 16 de agosto. Neste contexto, o ciclo de estudos está organizado em 4 semestres, estando consignados 30 ECTS a cada um, o que totaliza 120 ECTS, distribuídos de modo a salvaguardar o equilíbrio interno entre as componentes do curso. O Mestrado em Informática fundamenta-se ainda no disposto no Decreto-Lei n.º 133/2019, de 3 de setembro, no que diz respeito à incidência de horas de contacto presencial e/ou online síncrono.

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:

The present study cycle, being a master's degree, consists of 4 semesters. The total number of credits attributed to the Master in Informatics is based on the provisions of the 18th article of Decree-Law no. 74/2006, of March 24th, republished by Decree-Law No. 65/2018, of August 16th. In this context, the study cycle is organized in 4 semesters, with 30 ECTS assigned to each one, totalizing 120 ECTS, distributed in order to safeguard the internal balance between the components of the study cycle. The Master in Informatics is also based on the provisions of Decree-Law no. 133/2019, of September 3rd, with regard to the incidence of hours of face-to-face and / or synchronous online contact.

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

Os docentes da área das Ciências Informáticas, incluindo os que lecionam na Licenciatura em Informática, recentemente reformulada e reacreditada por um período de 6 anos, participaram na definição das principais áreas de conhecimento a considerar no plano de estudos do Mestrado em Informática, nunca esquecendo que o mesmo deverá constituir-se como uma mais-valia com duplo sentido: (i) para os estudantes que completam a Licenciatura em Informática no ISMAI e pretendem continuar a sua formação académica e, (ii) para os estudantes externos que pretendem ingressar diretamente no mestrado. Articulado aspetos científico-pedagógicos e organizativos, ficou decidido atribuir 5 ECTS por unidade curricular, sendo os conteúdos programáticos definidos de acordo com uma

base em 125 horas de trabalho total do estudante. Ficou igualmente estabelecido que os estudantes, no 2º ano, deveriam dedicar-se exclusivamente ao Projeto/Dissertação, tendo-lhe sido atribuídos 60 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:

Teachers in the field of Computer Science, including those who teach in the 1st study cycle in Informatics, recently reformulated and re-accredited for a period of 6 years, participated in the definition of the main areas of knowledge to be considered in the study plan of the Master in Informatics, never forgetting that the same should constitute an added value with a double meaning: (i) for students who complete the 1st cycle in Informatics at ISMAI and intend to continue their academic training and, (ii) for external students who intend to enter directly in the master's. Articulating scientific-pedagogical and organizational aspects, it was decided to allocate 5 ECTS per curricular unit, the syllabus being defined according to a basis of 125 hours of total student work. It was also established that students, in the 2nd year, should dedicate themselves exclusively to the Project / Dissertation, having been awarded 60 ECTS.

4.7. Observações

4.7. Observações:

No contexto do regime de ensino a distância proposto para o Mestrado em Informática do ISMAI, cabe aqui esclarecer alguns aspetos.

1. Horas de contacto

As horas de contacto consignadas a cada unidade curricular serão de natureza síncrona (com coincidência de tempo) ou assíncrona (sem coincidência de tempo ou espaço), definidas na sequência do processo de negociação entre o docente e os estudantes do Contrato de Aprendizagem, e da articulação com as restantes unidades curriculares do semestre.

As horas de contacto de natureza síncrona terão lugar, preferencialmente, a distância (sem coincidência de espaço), com recurso à plataforma de e-learning do ISMAI e a sistemas de videoconferência, como por exemplo o Microsoft Teams.

As horas de contacto síncronas serão presenciais (com coincidência de espaço) quando implicarem a realização de trabalho laboratorial, ou em momentos de avaliação em que a presença do docente e dos estudantes no mesmo espaço físico é determinante para a persecução dos objetivos dessa avaliação.

2. Módulo de ambientação

Dada a importância da familiarização dos estudantes com os dispositivos tecnológicos afetos ao ambiente virtual onde irão ter lugar as atividades de ensino e de aprendizagem, e a importância da ambientação aos modos específicos de comunicação e comportamento online, é organizado, antes do início do ano letivo, um módulo de ambientação online, de frequência obrigatória por todos os estudantes inscritos pela primeira vez no curso.

Este módulo será organizado em turmas virtuais e será realizado completamente online. O módulo de ambientação online é de natureza prática, com uma orientação centrada no saber fazer.

No final deste módulo o estudante deverá ter:

- *adquirido competências no uso dos recursos tecnológicos disponíveis no ambiente online (saber fazer);*
- *adquirido confiança e competências de socialização online (formal e informal) nas diferentes modalidades de comunicação disponíveis no ambiente virtual (saber relacionar-se);*
- *adquirido competências em diferentes modalidades de aprendizagem e trabalho online (aprendizagem independente, aprendizagem colaborativa, aprendizagem a pares, aprendizagem com apoio de recursos);*
- *demonstrado competências de comunicação da presença social através da interação em contexto informal;*
- *aplicado as competências gerais de utilização da Internet (comunicação, pesquisa, gestão do conhecimento e avaliação de informação) no ambiente virtual onde irá decorrer o curso (uso efetivo do correio eletrónico, saber trabalhar em grupos online, saber fazer pesquisa e consulta de informação na Internet, etc.);*
- *aplicado as regras de convivência social específicas da comunicação em ambientes online.*

4.7. Observations:

In the context of the e-learning regime proposed for the Masters in Informatics of ISMAI, it is worth clarifying some aspects here.

1. Contact hours

The contact hours assigned to each course unit will be of a synchronous nature (with coincidence of time) or asynchronous (without coincidence of time or space), defined in the sequence of the negotiation process between the teacher and the students of the Learning Contract, and the articulation with the remaining curricular units of the semester.

Synchronous contact hours will preferably take place at a distance (without coincidence of space), using ISMAI's e-learning platform and videoconference systems, such as Microsoft Teams.

Synchronous contact will be in person (with a coincidence of space) when they imply the performance of laboratory work, or in moments of evaluation in which the presence of the teacher and students in the same physical space is decisive for the pursuit of the objectives of the evaluation.

2. Ambience module

Given the importance of familiarizing students with the technological devices related to the virtual environment where teaching and learning activities will take place, and the importance of setting up specific modes of communication and online behavior, it is organized, before the beginning of the school year, an online setting module, with mandatory attendance by all students enrolled for the first time in the course.

This module will be organized in virtual classes and will be carried out completely online. The online setting module is practical, with an orientation centered on know-how.

At the end of this module the student should have:

- **acquired skills in the use of technological resources available in the online environment (know-how);**
- **acquired confidence and online socialization skills (formal and informal) in the different types of communication available in the virtual environment (knowing how to relate);**
- **acquired skills in different learning modalities and online work (independent learning, collaborative learning, peer learning, resource-supported learning);**
- **demonstrated communication skills of social presence through interaction in an informal context;**
- **applied the general skills of using the Internet (communication, research, knowledge management and information evaluation) in the virtual environment where the study cycle will take place (effective use of e-mail, knowing how to work in online groups, knowing how to do research and consulting information on the Internet, etc.);**
- **applied the rules of social coexistence specific to communication in online environments.**

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.

Lúis Carlos Gonçalves dos Santos Seco

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
Agostinho Gil Teixeira Lopes	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Automação e Robótica	100	Ficha submetida
Alexandre Valente Conceição Pereira Sousa	Professor Associado ou equivalente	Doutor		Ciências Informáticas	100	Ficha submetida
Alina Liliana Trifan	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Ciências Informáticas	100	Ficha submetida
Célia Maria Martins Soares	Professor Auxiliar convidado ou equivalente	Doutor		Ciências Informáticas	100	Ficha submetida
José Luís Tavares Pires Dias Reis	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Título de especialista (DL 206/2009)	Tecnologias e Sistemas de Informação	100	Ficha submetida
Luis Carlos Gonçalves dos Santos Seco	Professor Associado ou equivalente	Doutor		Ciências Informáticas	100	Ficha submetida
Marco Aurélio Amaro Oliveira	Assistente convidado ou equivalente	Mestre		Tecnologias e Sistemas de Informação	77	Ficha submetida
Maria Manuel Fernandes Fonseca Sá	Professor Associado ou equivalente	Doutor		Engenharia Química (CNAEF: 52)	100	Ficha submetida
Marta Isabel de Glória Vázquez Machado da Silva	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Engenharia Química (CNAEF: 52)	39	Ficha submetida

Nelson Ricardo Marins Rodrigues	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Engenharia Informática	100	Ficha submetida
				916	

<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.

10

5.4.1.2. Número total de ETI.

9.16

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:	8	87.336244541485

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):	8.39	91.593886462882

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	76.419213973799	9.16
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	0.77	8.4061135371179	9.16

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	6	65.502183406114	9.16

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 0.77 8.4061135371179 9.16

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.

Há um Estatuto de Carreira Docente elaborado pelo Conselho Científico (CC) do ISMAI e homologado pelo Reitor. Foi preparado, com o contributo do CC e homologado pelo Reitor, o Regulamento para concurso interno para Professor Associado do ISMAI, que realizado, permitiu a promoção de 18 docentes a Professor Associado, dos quais 2 estão integrados neste mestrado, designadamente o coordenador. Está em fase de conclusão o Regulamento de Avaliação de Desempenho dos Docentes, elaborado pelo CC. Anualmente, os docentes elaboram um relatório de atividades que permite a atribuição de prémios de produtividade, de acordo com critérios estabelecidos pelas unidades de investigação. O ISMAI dispõe ainda de um Gabinete de Estatística, criado no sentido de edificar instrumentos sistemáticos de avaliação da qualidade do ensino/aprendizagem na Instituição, dando a conhecer, periodicamente, as opiniões e motivações de estudantes e docentes, utilizando questionários normalizados.

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

There is a Teaching Career Statute prepared by the Scientific Council (CC) of ISMAI and approved by the Rector. It was prepared, with the contribution of the CC and ratified by the Rector, the Rules for internal competition for Associate Professor at ISMAI, which carried out, allowed the promotion of 18 professors to Associate Professor, of which 2 are integrated in this master's degree, namely the coordinator. The Regulation for the Evaluation of Teachers' Performance, prepared by the CC, is being concluded. Annually, teachers prepare an activity report that allows the attribution of productivity awards, according to criteria established by the research units. ISMAI also has a Statistics Office, created in order to build systematic instruments for assessing the quality of teaching / learning at the Institution, periodically disseminating the opinions and motivations of students and teachers, using standardized questionnaires.

5.6. Observações:

5.6. Observations:

<no answer>

6. Pessoal Não Docente

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

Ao serviço da Maiêutica, entidade instituidora do ISMAI, encontram-se 59 colaboradores que desempenham funções no Secretariado do Conselho de Gestão e pertencentes às áreas Económico-Financeira, Informático-Tecnológica, Administrativa e Recursos Humanos, Académico-Social e Segurança e Manutenção.

Pessoal não docente a Tempo Parcial - 1

Pessoal não docente a Tempo Integral - 58

Há ainda 14 docentes que, simultaneamente com a atividade académica, também colaboram em gabinetes, centros e laboratórios.

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

total of 59 non-teaching employees work for Maiêutica, ISMAI's founding entity. They work in Secretariat of the Management Council, Economic-Financial Services, Computer-Technological Support, Administrative and Human Resources Services, Academic-Social Support and Safety and Maintenance areas.

Non-academic staff Part-time - 1

Non-academic staff Full-Time - 58

There are also 14 staff members who simultaneously carry out academic activities and provide support for offices, centers and laboratories.

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

Dos 59 colaboradores não-docentes, 32 possuem o grau de licenciado e 9 de mestre, desempenhando funções, predominantemente, em gabinetes de apoio, centros, laboratórios e ainda nos serviços de secretariado. Os restantes 18, sem habilitação académica superior, pertencem, maioritariamente, aos serviços de apoio operacional, asseio, manutenção, transporte e vigilância.

No contexto do ensino a distância, a instituição conta com a colaboração de pessoal não docente com qualificação de nível superior (licenciatura ou mestrado) que garantem o know-how necessário para:

- o acompanhamento do estudante nos processos administrativos e académicos;
- a manutenção do Campus Virtual e a implementação dos ajustes e adaptações que, a cada momento, são necessários;
- o apoio remoto e presencial a estudantes e docentes;
- a criação, produção e edição de vídeo pedagógico.

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

A total of 32 employees have a bachelor's and 9 master's degree. They work mainly in support offices, centres, laboratories and also in the Secretarial, Accounting, Treasury and Secretariat departments. The remaining 18, without higher academic qualification, belong, mainly, to operational support services, cleanliness, maintenance, transportation and surveillance.

In the e-learning context, the institution has non-teaching staff, with higher education qualifications, who are able to ensure the necessary know-how to:

- the accompaniment of the student in the administrative and academic processes;
- the creation, production and edition of educational video;
- the maintenance of the Virtual Campus and the implementation of the adjustments and adaptations that, at each moment, are necessary;
- remote and in-person support for students and teachers.

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

O Sistema de Avaliação do Desempenho representa um processo de vital importância ao nível da gestão de Recursos Humanos de uma organização e é visto como um incentivo no desenvolvimento do capital humano. Em 2019, incluiu as seguintes fases:

Abertura de processo: Identificação dos avaliadores e distribuição do Kit de avaliação;

Autoavaliação: reflexão sobre o desempenho do avaliado;

Heteroavaliação: avaliação do desempenho do avaliado de acordo com a autoavaliação;

Homogeneização: quando a avaliação é feita por mais de um avaliador;

Entrevista: entre o avaliador e avaliado;

Parecer da Comissão de Avaliação sobre a legalidade e qualidade do processo;

Validação e arquivamento: classificações finais atribuídas aos avaliados, informatização dos dados, arquivamento das fichas nos processos individuais dos colaboradores;

Divulgação de resultados: dar conhecimento aos colaboradores dos resultados da avaliação;

Reclamação: no prazo de 5 dias úteis após tomar conhecimento da avaliação.

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

The Performance Evaluation System represents a process of crucial importance in managing Human Resources within an organisation and is regarded as an incentive to develop human capital.

Regarding 2019, it included the following stages:

- Opening the process: Identifying evaluators and distributing the evaluation Kit;

- Self-evaluation: reflection on self-performance;

- Evaluation of others: evaluating others' performance according to self-evaluation;

- Homogenisation: when there is more than one evaluator involved;

- Interview: between evaluator and the subject of evaluation;

- Evaluation Commission Report on the legal validity and quality of the process;

- Validation and filing: final classifications attributed to the evaluated subjects, data computerisation, filing the profiles in the staff's individual files;

- Announcing results: communicate the evaluation results to the staff;

- Claim: within 5 working days after receiving the evaluation.

7. Meios materiais e tecnológicos

7.1. Instalações físicas e recursos digitais de mediação afetos e/ou utilizados pelo ciclo de estudos (campus virtual, espaços letivos, bibliotecas, laboratórios, sistema integrado de gestão académica que assegure a tramitação desmaterializada de todos os processos académicos, etc.):

Recursos físicos

- A Maiêutica/ISMAI tem um Campus contínuo, com mais de 70.000 m2, dos quais cerca de 22.000 m2 correspondem a área coberta (5 edifícios, 43 salas de aula, 12 laboratórios de informática e multimédia, 3 Anfiteatros, 1 Auditório e 1 Biblioteca);

- *Todo o Campus está dotado de rede cablada ou wireless, com acesso automático à Internet e bases de dados. Centenas de equipamentos informáticos, audiovisuais e de multimédia de todo o tipo;*
- *O Campus possui ainda um vasto Edifício Desportivo e um espaço desportivo exterior;*
- *Laboratório Avançado de Redes (1) criado no ISMAI em parceria com a Associação Porto Digital e a Alcatel-Lucent (valor comercial superior a 600.000 euros): possui um datacenter de apoio às aulas com equipamento de switching, routers MPLS, GPON, WiFi, LoRaWAN. Para além de permitir a virtualização de sistemas operativos e de aplicações permite igualmente a virtualização dos routers MPLS e a virtualização da cablagem de ligação usando um Layer 1 switch (patch panel eletrónico programável), desta forma permitindo disponibilizar acesso a um laboratório de redes remoto para utilizadores em regime de e-learning.*
- *Estúdio multiplataforma (120m2) para criação e gravação de conteúdos digitais (1), totalmente isolado acusticamente, com chroma stage (azul), equipamento de iluminação, câmaras 4k (2), teleponto (1), régie multicâmara ATEM (1), estúdio de áudio (1), microfones e serviços de produção próprios.*

Recursos digitais

- *A Biblioteca dispõe de catálogo informatizado e manual; serviço cooperativo e de empréstimo inter-bibliotecas; acesso on-line a bases de dados internacionais;*
- *Campus Virtual, desenvolvido de raiz no ISMAI, utilizando a tecnologia colaborativa Microsoft SharePoint a partir do qual se processa toda a atividade processual e burocrática, por exemplo, matrículas, inscrições, regulamentos, entrega e gestão de dissertações, etc;*
- *Plataforma Moodle de gestão da aprendizagem (moodle.ismai.pt);*
- *Kits EAD fixos (54) dedicados ao ensino a distância e à produção de conteúdos digitais de cariz pedagógico, onde se inclui webcam documental IPEVO (www.ipevo.com), coluna áudio, videoprojetor e ecrã tátil e caneta digital, estão disponíveis em todas as salas e laboratórios;*
- *Kits EAD móveis (10) dedicados ao ensino a distância e à produção de conteúdos digitais de cariz pedagógico, onde se inclui webcam, coluna áudio, microsoft surface pro e caneta digital;*
- *Licença campus Microsoft Office 365;*
- *Sistema de vigilância ativa de provas realizadas a distância (e-Proctoring SMOWL-CM);*
- *Sistema de verificação da originalidade de trabalhos académicos (Turnitin).*

7.1. Physical facilities and digital mediation resources assigned to and/or utilised in the study programme (virtual campus, teaching spaces, laboratories, an integrated system of academic management ensuring the dematerialized running of all academic processes, etc.):

Physical resources

- *Maiêutica / ISMAI has a continuous Campus, with more than 70,000 m2, of which about 22,000 m2 correspond to the covered area (5 buildings, 43 classrooms, 12 computer and multimedia laboratories, 3 Amphitheatres, 1 Auditorium and 1 Library);*
- *The entire Campus is equipped with a wired or wireless network, with automatic access to the Internet and databases. Hundreds of computer, audiovisual and multimedia equipment of all kinds;*
- *The Campus also has a vast Sports Building and an outdoor sports space;*
- *Advanced Network Laboratory (1) created at ISMAI in partnership with the Porto Digital Association and Alcatel-Lucent (commercial value over 600,000 euros): has a datacenter to support the classes with switching equipment, MPLS routers, GPON, WiFi, LoRaWAN. In addition to allowing the virtualization of operating systems and applications, it also allows the virtualization of MPLS routers and the virtualization of the connections wiring using a Layer 1 switch (programmable electronic patch panel), thus allowing access to a remote network laboratory for e-learning users;*
- *Multiplatform studio (120m2) for creating and recording digital content (1), totally acoustically isolated, with chroma stage (blue), lighting equipment, 4k cameras (2), telepoint (1), ATEM multicamera (1), audio studio (1), microphones and own production services.*

Digital resources

- *The Library has a computerized and manual catalog; cooperative and interlibrary loan service; online access to international databases;*
- *Virtual Campus, developed from scratch at ISMAI, using collaborative Microsoft SharePoint technology from which all procedural and bureaucratic activity is processed, for example, enrollment, registration, regulations, delivery and management of dissertations, etc;*
- *Moodle learning management platform (moodle.ismai.pt);*
- *Fixed EAD kits (58) dedicated to distance learning and the production of pedagogical digital content, including the IPEVO documentary webcam (www.ipevo.com), audio column, video projector and touchscreen and digital pen, are available in all classrooms and laboratories;*
- *Mobile EAD kits (10) dedicated to distance learning and the production of pedagogical digital content, which includes a webcam, audio speaker, microsoft surface pro and digital pen;*
- *Microsoft Office 365 campus license;*
- *Active surveillance system for tests carried out at a distance (e-Proctoring SMOWL-CM);*
- *System for verifying the originality of academic works (Turnitin).*

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

Base de dados B-on

Servidores para fins diversos (27)

Routers Alcatel 7750 SR (8)

OmniSwitch 6224 (2)S
FP GIGE TX SFP COPPER MOD RJ45 (52)
Kit Arduino (2)
Kit Arduino MEGA (1)
Kit Netduino (1)
Raspberry PI2 (10)
Robô Arduino (1)
Bitalino freestyle kit (1)
Oculus rift dev kit2 (2)
Beacons estimote (10)
sticker beacons estimote (10)
Sensor kinect (1)
Adaptador kinect (1)
SparkFun Starter Pack for Intel® Edison (2)
xBimo (1)
Robot mindstorm ev3 (1)
Oculus Quest 2 64GB (2)
Impressora 3D modelo Raised3D Pro2 (1)
EinScan-SE - Desktop white light 3D scanner (1)

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

B-on data base
Servers for various purposes (27)
Routers Alcatel 7750 SR (8)
OmniSwitch 6224 (2)S
FP GIGE TX SFP COPPER MOD RJ45 (52)
Kit Arduino (2)
Kit Arduino MEGA (1)
Kit Netduino (1)
Raspberry PI2 (10)
Robô Arduino (1)
Bitalino freestyle kit (1)
Oculus rift dev kit2 (2)
Beacons estimote (10)
sticker beacons estimote (10)
Sensor kinect (1)
Adaptador kinect (1)
SparkFun Starter Pack for Intel® Edison (2)
xBimo (1)
Robot mindstorm ev3 (1)
Oculus Quest 2 64GB (2)
Raised3D Pro2 model 3D printer (1)
EinScan-SE - Desktop white light 3D scanner (1)

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
INESC TEC - INESC Tecnologia e Ciência (Porto)	Muito Bom / Very Good	FEUP	1	
CIAC - Centro de Investigação em Artes e Comunicação	Muito Bom / Very Good	Univerisdade do Algarve	1	
IEETA - Instituto de Engenharia Eletrónica e Informática de Aveiro	Muito Bom / Very Good	Universidade de Aveiro	1	
LIAAC - Laboratório de Inteligência Artificial e Ciência de Computadores	Excelente / Excelent	FEUP	1	

CICGE - Centro de Investigação em Ciências Geo-Espaciais	Bom / Good	FCUP / ISMAI	4
CITCEM – Centro de Investigação Transdisciplinar Cultura, Espaço e Memória	Bom / Good	Universidade do Porto	1
CETRAD - Centro de Estudos Transdisciplinares para o Desenvolvimento	Bom / Good	UTAD / ISMAI	1

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.

<http://www.a3es.pt/si/iportal.php/cv/scientific-publication/formId/1485800e-40ff-274a-432b-5faa636d16fd>

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:

<http://www.a3es.pt/si/iportal.php/cv/high-level-activities/formId/1485800e-40ff-274a-432b-5faa636d16fd>

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.

Os docentes do departamento, que dá suporte a este mestrado, estão envolvidos em diversas atividades do desenvolvimento científico-tecnológico, ao nível nacional e internacional. Ainda que possam ser descritas em variadíssimas micro áreas de investigação, parece-nos adequado fazer a divisão em duas grandes temáticas:

- Plataformas e métodos aplicados à saúde personalizada, onde foram estudadas e desenvolvidas soluções tecnológicas para, i) permitir que pacientes acelerem a sua recuperação com terapias mais intensivas e de melhor qualidade; ii) apoiar ensaios clínicos aleatórios controlados em grande escala no domínio da saúde mental, recolhendo grandes quantidades de dados e realizando análises para a entrega de tratamentos adaptados aos indivíduos; iii) armazenar dados humanos devidamente selecionados, apoiar a harmonização em diferentes repositórios e realizar análises distribuídas, promovendo assim a investigação orientada por hipóteses cooperativas,

abordagem usada atualmente em domínios de aplicação que vão desde a epidemiologia até à imunogenética;

- Plataformas e métodos de observação e gestão do território, no âmbito das quais, destacamos o desenvolvimento de

i) soluções urbanas no contexto da IoT; ii) plataformas de observação marítima para obtenção de informação diversa,

em tempo, a partir de sensores, e integrá-la em catálogos de dados numa perspetiva de alimentar vários serviços; iii)

um dispositivo de mapeamento móvel para a deteção e classificação de anfíbios em estradas; iv) um atlas europeu da

distribuição de anfíbios e reptéis; v) dispositivos automáticos para monitorizar animais em zonas de risco e dissuadir

a sua presença nesse locais; vi) um Sistema de vigilância e deteção precoce de incêndios; vii) técnicas de reconhecimento de padrões através de visão computacional e machine learning para a deteção e modelação 3D de artefactos arqueológicos.

Em resultado da investigação desenvolvida, cabe aqui destacar os seguintes projetos que os docentes lideraram ou em que participaram:

InfraCrit (P2020, 725k€), <https://www.infracrit.pt>

Square Kilometer Array (SKA)” (RNIE Compete FCT, 3,9M€), <https://www.skatelescope.org>

LIFE LINES (EU Life, 5M€), <https://lifelines>

Synchronicity (H2020, ~3M€), <https://synchronicity-iot.eu>

RECAP Preterm (H2020, ~9.7M€), <https://recap-preterm.eu>

EUCAN-connect (H2020~6M€), <https://bit.ly/2QLRR5u>

SeaBioData (EEA Grant, ~200k€), <https://bit.ly/2GCFUdJ>

RAIA (Interreg, ~3.5M€), RAIA.co (Interreg, ~2.9M€), <https://bit.ly/11zQvm>

MarRISK (Interreg, ~2.9M€), <https://bit.ly/2V3HGYP>

MELOA (H2020, ~4.7M€), <https://www.ec-meloa.eu>

STOP DEPRESSION (EEA Grant, pro moter Maiêutica, ~600k€), <https://stopdepression.pt>

iCare4Depression (FCT, promotor Maiêutica, ~200k€), <https://icare4depression.ismai.pt>

ICT4Depression (EU FP7, ~3.7M€), <http://www.ict4depression.eu>

ArchaeoLandscape Europe (ECC, ~5M€), <http://www.arcland.eu>

ROAD-KILLS (FCT, ~200k€), PTFC/BIA-BIC/4296/2012

NA2RE (SEH, 50K€), <http://na2re.ismai.pt/>

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.

The professors of the department, which supports this master's degree, are involved in various activities of scientific and technological development, at national and international level. Although many micro research areas

can be discriminated, it seems appropriate to divide them into two major themes:

- **Platforms and methods applied to personalized health, where technological solutions have been studied and developed to:** i) enable patients to accelerate their recovery with more intensive and better quality therapies; ii) supporting large-scale randomized controlled clinical trials in the field of mental health, collecting large amounts of data and conducting analyses for the delivery of treatment tailored to individuals; iii) to store properly selected human data, to support harmonization in different repositories and to conduct distributed analyses, thus promoting research

guided by cooperative hypotheses, an approach currently used in fields of application ranging from epidemiology to immunogenetics;

- **Territorial observation and management platforms and methods, in which we highlight the development of (i) urban solutions in the context of Internet of Things (IoT); (ii) maritime observation platforms to obtain several information from sensors and to integrate it into data catalogues in order to serve several services; (iii) intelligent system for mapping amphibians mortality on roads; (iv) a european atlas for the distribution of amphibians and reptiles; (v) automatic devices to monitor animals in risk areas and dissuade their presence there; (vi) an Early Fire Monitoring and**

Detection System; (vii) pattern recognition techniques through computer vision and machine learning for the detection and 3D modelling of archaeological artefacts.

As a result of the research carried out, it is worth highlighting the following projects that the teachers led or participated in:

InfraCrit (P2020, 725k€), <https://www.infracrit.pt>

Square Kilometer Array (SKA)" (RNIE Compete FCT, 3,9M€), <https://www.skatelescope.org>

LIFE LINES (EU Life, 5M€), <https://lifelines>

Synchronicity (H2020, ~3M€), <https://synchronicity-iot.eu>

RECAP Preterm (H2020, ~9.7M€), <https://recap-preterm.eu>

EUCAN-connect (H2020~6M€), <https://bit.ly/2QLRR5u>

SeaBioData (EEA Grant, ~200k€), <https://bit.ly/2GCFUdJ>

RAIA (Interreg, ~3.5M€), RAIA.co (Interreg, ~2.9M€), <https://bit.ly/11zQvm>

MarRISK (Interreg, ~2.9M€), <https://bit.ly/2V3HGYP>

MELOA (H2020, ~4.7M€), <https://www.ec-meloa.eu>

STOP DEPRESSION (EEA Grant, pro moter Maiêutica, ~600k€), <https://stopdepression.pt>

iCare4Depression (FCT, promotor Maiêutica, ~200k€), <https://icare4depression.ismai.pt>

ICT4Depression (EU FP7, ~3.7M€), <http://www.ict4depression.eu>

ArchaeoLandscape Europe (ECC, ~5M€), <http://www.arcland.eu>

ROAD-KILLS (FCT, ~200k€), PTFC/BIA-BIC/4296/2012

NA2RE (SEH, 50K€), <http://na2re.ismai.pt/>

9. Enquadramento na rede de formação nacional da área

9.1. Avaliação da empregabilidade dos graduados por ciclo de estudos similares com base em dados oficiais:

1. Fonte: "Caracterização dos desempregados registados com habilitação superior" (<https://www.dgeec.mec.pt/np4/136.html>). Desempregados registados no IEFP em junho de 2020 com habilitação superior obtida entre 2015 e 2019

(Diplomados / Desempregados / Curso / Unid Orgânica):

37 / 0 / Mest. Informática / Fac. Ciênc. Univ. Lisboa

23 / 2 / Mest. Eng. Software / Fac. Eng. Univ. Porto

64 / 1 / Mest. Eng. Sistemas / Univ. Minho

A grande maioria dos ciclos de estudo não figura nestes dados por não haver registo de desempregados.

2. Fonte: Percentagem de recém-diplomados do curso que estão registados no IEFP como desempregados (<http://infocursos.mec.pt/>)

(% / Curso / Unid. Orgânica)

0.9% / Mest. Int. Eng. Informática e Computação / FEUP

1.7% / Mest. Int. Eng. Informática e Computação / Fac. Ciec. Tec. da Nova Lisboa

4.3% / Mest. Int. Eng. Informática / Univ. Minho

0% / Mest. Int. Eng. de Telecomunicações e Informática / Univ. Minho

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

1. Source: "Characterization of registered unemployed with higher education" (<https://www.dgeec.mec.pt/np4/136.html>). Unemployed registered with IEFP in June 2020 with higher qualification obtained between 2015 and 2019

(Graduates / Unemployed / Course / Organic Unit):

37/0 / Mest. Informatics / Fac. Ciênc. Univ. Lisbon

23/2 / Mest. Software Eng. / Fac. Eng. Univ. Port
64/1 / Mest. Systems Engineer / Univ. Minho

The vast majority of study cycles are not included in these data because there is no record of unemployment.

2. Source: Percentage of recent graduates of the course who are registered at IEFP as unemployed
(<http://infocursos.mec.pt/>)
(% / Course / Organic Unit)

0.9% / Mest. Int. Eng. Informática e Computação / FEUP

1.7% / Mest. Int. Eng. Informática e Computação / Fac. Ciec. Tec. da Nova Lisboa

4.3% / Mest. Int. Eng. Informática / Univ. Minho

0% / Mest. Int. Eng. Of Telecommunications and Informatics / Univ. Minho

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

Uma vez que o acesso a 2º Ciclos de Estudos não prevê um concurso nacional, não existem dados específicos para o acesso a mestrados. Como tal, os dados de acesso aqui reportados dizem respeito a mestrados integrados (MI) da área das Ciências Informáticas

Fonte: Dados de 2019(<https://www.dges.gov.pt/guias/indest.asp>)

(Candidatos/Colocados / Curso / Unid. Orgânica)

852/170 / MI Eng. Informática / Univ. Minho

1005/170 / MI Eng. Informática / Fac. Ciências e Tecnol.- Nova Lisboa

867/135 / MI Eng. Informática e Computação / Fac. Eng. Univ. Porto

454/70 / MI Eng. de Redes e Sistemas Informáticos / Fac. Ciências da Univ. Porto

Para além da elevada procura, o ISMAI tem nos cerca de 30 estudantes que anualmente concluem a Lic. em Informática potenciais candidatos, ao que acresce o facto do regime de ensino a distância permitir estender o público-alvo do ciclo de estudos aos profissionais integrados no mercado de trabalho que procuram um aumento de qualificações e/ou requalificação profissional.

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

Since access to 2nd study cycles does not provide for a national competition, there are no specific data for masters. As such, the access data reported here refers to integrated masters (MI) in the area of Computer Science

Source: 2019 Data (<https://www.dges.gov.pt/guias/indest.asp>)

(Candidates / Placed / Course / Organic Unit)

852/170/MI Eng. Informática / Univ. Minho

1005/170/MI Computer Science / Faculty of Science and Technology - Nova Lisboa

867/135/MI Eng. Informática e Computação / Fac. Eng. Univ. Port

454/70/MI Eng. Of Networks and Computer Systems / Fac. Sciences of Univ. Port

Besides this, and in addition to the fact that the distance learning regime allows the target audience of the study cycle to be extended to professionals integrated in the labor market who are looking for an increase in qualifications and / or professional requalification, ISMAI has about 30 students, who annually complete the 1st study cycle in Informatics, that are potential candidates

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

Não aplicável.

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

Not applicable.

10. Existência de uma política de proteção de dados em conformidade com a legislação em vigor e com as orientações produzidas pela Comissão Nacional para a Proteção de Dados (CNPd)

10.1. Existência de uma política de proteção de dados em conformidade com a legislação em vigor e com as orientações produzidas pela Comissão Nacional para a Proteção de Dados (CNPd), nomeadamente:

a. Regulamento Geral da Proteção de Dados (RGPD);

b. "Orientações para utilização de tecnologias de suporte ao ensino a distância" (https://www.cnpd.pt/home/orientacoes/Orientacoes_tecnologias_de_suporte_ao_ensino_a_distancia.pdf) e "Diretriz sobre a

disponibilização de dados pessoais dos estudantes, dos docentes e demais trabalhadores no sítio da Internet das instituições de ensino superior" (https://www.cnpd.pt/home/decisoes/Diretrizes/Diretriz_1_2018_disponibilizacao_dados_on-line_instituicoes_ensino_superi)

/Diretriz_1_2018_disponibilizacao_dados_on-line_instituicoes_ensino_superi

O ISMAI, através da sua entidade instituidora, a Maiêutica, que é a Entidade Responsável, garante a proteção dos dados pessoais.

A Política de Privacidade, disponível nos websites das instituições, prevê as condições em que os dados pessoais são utilizados e os direitos dos respetivos titulares, sendo também assegurada a efetivação dos mesmos por vias

automáticas ou por contacto com o Encarregado de Proteção de Dados.

Na Política de Privacidade, nos processos, sistemas e interações estabelecidos com os titulares, e respetiva documentação associada, assegura-se, por reprodução das regras a nível interno ou por remissão direta para a fonte, a conformidade com a lei e orientações da autoridade de proteção de dados, a saber:

- Regulamento (UE) 2016/679, na sua redação atual;
- Lei 58/2019, de 8 de agosto, na sua redação atual;
- Diretriz 1/2018 da CNPD, de 02/10/2018;
- “Orientações para utilização de tecnologias de suporte ao ensino à distância” da CNPD, de 08/05/2020.

10.1. Definition of a data protection policy in accordance with legislation in force and the guidelines issued by Comissão Nacional para a Proteção de Dados (CNPD), namely:

a. General Data Protection Regulations (GDPR);

b. "Guidelines for the use of support technologies in distance education" (https://www.cnpd.pt/home/orientacoes/Orientacoes_tecnologias_de_suporte_ao_ensino_a_distancia.pdf) and "Guidelines on the availability of personal data of students, professors and other staff on the website of higher education institutions" (https://www.cnpd.pt/home/deciso/Diretrizes/Diretriz_1_2018_disponibilizacao_dados_on-line_instituicoes_ensino_superior.pdf).

*ISMAI, through its instituting entity, **Maiêutica**, which is the Controller, guarantees the protection of personal data. The Privacy Policy, available on the institutions' websites, provides for the conditions under which personal data are to be used and the rights of the respective subjects, being also ensured that these rights are exercised either automatically or by contacting the Data Protection Officer.*

In the Privacy Policy, and all processes, systems and interactions established with the data subjects, and its' respective documentation, it is ensured, either by reproducing the rules internally or by direct reference to the legal source, full compliance with the law and guidelines of the supervisory authority, namely:

- Regulation (EU) 2016/679, in its current wording;
- Law 58/2019, of August 8th, in its current wording;
- CNPD's Guideline 1/2018, of 10/02/2018;
- CNPD's "Guidelines for the use of technologies to support distance learning", of 05/08/2020.

11. Comparação com ciclos de estudos de referência no espaço europeu

11.1. Exemplos de ciclos de estudos existentes em instituições de referência do Espaço Europeu de Ensino Superior com duração e estrutura semelhantes à proposta:

Estabelecimento de ensino: Universidade de Lisboa (FCUL). Mestrado em Informática (Portugal)

Estabelecimento de ensino: Instituto Superior de Tecnologias Avançadas (ISTEC). Mestrado em Informática (Portugal)

Estabelecimento de ensino: Universidade Portucalense. Mestrado em Informática Especialização em Engenharia de Software (Portugal)

Estabelecimento de ensino: Czech Technical University in Prague. Mestrado em Informática (Republica Checa)

Estabelecimento de ensino: Università della Svizzera Italiana. Mestrado em Informática (Suíça)

Estabelecimento de ensino: University of Klagenfurt. Mestrado em Informática (Suécia)

Estabelecimento de ensino: Conventry University. Mestrado em Desenvolvimento de software (UK)

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

Educational establishment: University of Lisbon (FCUL). Master in Informatics (Portugal)

Educational establishment: Higher Institute of Advanced Technologies (ISTEC). Master in Informatics (Portugal)

Educational establishment: Universidade Portucalense. Master in Informatics Specialization in Software Engineering (Portugal)

Educational establishment: Czech Technical University in Prague. Master in Informatics (Czech Republic)

Educational establishment: Università della Svizzera Italiana. Master in Informatics (Switzerland)

Educational establishment: University of Klagenfurt. Master in Informatics (Sweden)

Educational establishment: Conventry University.. Master in Software Development (UK)

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

Os objetivos do ciclo de estudos proposto vão ao encontro do que se pratica nas diferentes instituições europeias procurando respeitar e aproveitar as sinergias criadas pelo mercado na procura de profissionais cada vez mais capacitados e dotados de competências técnicas na área de desenvolvimento de soluções de software integradas. Por comparação, identificámos o da Universidade de Lisboa como aquele que mais se aproxima do nosso posicionamento, ao ter uma abordagem abrangente e transversal das áreas curriculares contempladas. Outras alternativas, optam por destacar temáticas ou áreas de especialização, o que, na nossa proposta, poderá acontecer no último semestre do ciclo de estudos, pela escolha orientada do estudante, aquando do seu Projeto/Dissertação.

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

The objectives of the proposed study cycle are in line with what is practiced in the different European institutions,

seeking to respect and take advantage of the synergies created by the market in the search for increasingly qualified professionals with technical skills in the area of developing integrated software solutions. By comparison, we identified that the University of Lisbon as the one that most closely matches our positioning, as it has a comprehensive and transversal approach to the curricular areas covered. Other alternatives, choose to highlight themes or areas of specialization, which, in our proposal, may happen in the last semester of the study cycle, due to the student's guided choice, during his Project / Dissertation.

12. Estágios e/ou Formação em Serviço

12.1. e 12.2 Estágios e/ou Formação em Serviço

Mapa VII - Protocolos de Cooperação

Mapa VII - Protocolos de Cooperação

12.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:
<sem resposta>

12.1.2. Protocolo (PDF, máx. 150kB):
<sem resposta>

12.2. Plano de distribuição dos estudantes

12.2. 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>

12.3. Recursos próprios da Instituição para acompanhamento efetivo dos seus estudantes nos estágios e/ou formação em serviço.

12.3. Recursos próprios da Instituição para o acompanhamento efetivo dos seus estudantes nos estágios e/ou formação em serviço:
<sem resposta>

12.3. Institution's own resources to effectively follow its students during the in-service training periods:

12.4. Orientadores cooperantes

12.4.1. 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).

12.4.1 Mecanismos de avaliação e seleção dos orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço, negociados entre a instituição de ensino superior e as instituições de estágio e/ou formação em serviço (PDF, máx. 100kB).
<sem resposta>

12.4.2. 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 / N° of working years
----------------	--	--	--	--

<sem resposta>

13. Análise SWOT do ciclo de estudos

13.1. Pontos fortes:

1. *Mestrado com um modelo formativo inovador que propicia a aquisição de competências multidisciplinares, com conteúdos altamente diferenciadores.*
2. *Mestrado que vai ao encontro das necessidades do mercado de trabalho, para além de se constituir como uma alternativa de progressão de estudos dos estudantes de 1º ciclo.*
3. *Corpo docente com carreira académica e, simultaneamente, forte ligação com o tecido empresarial.*
4. *Conjunto de parcerias que permite o acesso a infraestruturas metropolitanas de centros de dados, virtualização, redes de telecomunicações e tecnologias empresariais.*
5. *Existência de Modelo Pedagógico para 2º Ciclos de Estudos Ministrados a Distância – ISMAI, aprovado em Conselho Pedagógico.*
6. *Existência de um corpo técnico com formação de nível superior (GISI-SI + GISI-INFRA) capaz de garantir o desenvolvimento e manutenção das infraestruturas e sistemas tecnológicos que configuram o Campus Virtual e a plataforma de e-learning, permanentemente acessíveis a docentes e estudantes, e cumprindo requisitos de segurança da informação.*
7. *Existência de um sistema integrado de gestão académica que assegura a desmaterialização dos processos académicos.*
8. *Existência de um corpo técnico altamente especializado (GISI-INFRA) capaz de garantir suporte a docentes e estudantes.*
9. *Existência de uma equipa com competências técnico-pedagógicas (GPIP) capazes de formar, orientar e auxiliar os docentes relativamente à criação e produção de conteúdos pedagógicos digitais.*

13.1. Strengths:

1. *Master's degree with an innovative training model that allows the acquisition of multidisciplinary skills, with highly differentiating content.*
2. *Master's degree that meets the needs of the labor market, in addition to being an alternative for the progression of studies of 1st cycle students.*
3. *Faculty with academic career and, at the same time, strong connection with the business community.*
4. *Set of partnerships that allows access to metropolitan infrastructures of data centers, virtualization, telecommunications networks and business technologies.*
5. *Existence of a Pedagogical Model for the 2nd Cycle of Studies Taken at Distance - ISMAI, approved by the Pedagogical Council.*
6. *Existence of a technical body with higher education (GISI-SI + GISI-INFRA) capable of guaranteeing the development and maintenance of the infrastructures and technological systems that configure the Virtual Campus and the e-learning platform, permanently accessible to teachers and students, and fulfilling information security requirements.*
7. *Existence of an integrated academic management system that ensures the dematerialization of academic processes.*
8. *Existence of a highly specialized technical staff (GISI-INFRA) capable of guaranteeing support to teachers and students.*
9. *Existence of a team with technical and pedagogical skills (GPIP) capable of training, guiding and assisting teachers in the creation and production of digital pedagogical content.*

13.2. Pontos fracos:

1. *Fraca capacidade de atração de estudantes geograficamente distantes.*
2. *Esforço económico exigido aos estudantes pelo pagamento de propinas e outros emolumentos.*
3. *Dispersão dos docentes por centros de investigação externos.*

13.2. Weaknesses:

1. *Poor ability to attract geographically distant students.*
2. *Economic effort required from students for the payment of tuition fees and other emoluments.*
3. *Dispersion of teachers by external research centers.*

13.3. Oportunidades:

1. *Reforço da oferta formativa da instituição ao nível de 2º ciclos de estudos na área das Ciências Informáticas.*
2. *Criação de uma estrutura interna de investigação na área fundamental do ciclo de estudos.*
3. *Reforço das competências digitais e de e-learning de docentes e estudantes.*
4. *Contribuição para a formação e/ou requalificação de adultos inseridos no mercado de trabalho, ávidos desta solução.*
5. *Incremento da capacidade de atração dos estudantes geograficamente distantes e/ou internacionais, reforçada pelo incremento da cooperação internacional com instituições congéneres, em particular junto da Comunidade de Países de Língua Portuguesa.*

13.3. Opportunities:

- 1. Reinforcement of the institution's training offer at the level of 2nd cycle of studies in the area of Computer Science.**
- 2. Creation of an internal research structure in the fundamental area of the study cycle.**
- 3. Strengthening digital skills and e-learning for teachers and students.**
- 4. Contribution to the training and / or requalification of adults in the labor market, eager for this solution.**
- 5. Improving the attractiveness of geographically distant and / or international students, reinforced by the increase in international cooperation with similar institutions, particularly with the Community of Portuguese Speaking Countries.**

13.4. Constrangimentos:

- 1. Informação escassa junto da comunidade estudantil relativamente ao conceito, princípio e dinâmicas inerentes ao ensino a distância.**
- 2. Aumento das dificuldades financeiras dos estudantes e das suas famílias na atual conjuntura económica de Portugal que os podem impedir de prosseguir e finalizar os seus estudos.**
- 3. Existência, na mesma área de influência geográfica, de outras instituições com oferta concorrente, nomeadamente, públicas que exigem menor esforço económico.**

13.4. Threats:

- 1. The student community still has some miss of information regarding the concept, principles, and dynamics inherent to e-learning**
- 2. The current economic situation in Portugal has aggravated the financial difficulties of students and their families and may prevent them from continuing and completing their studies.**
- 3. Existence, in the same geographical area of influence, of other institutions with competing offer, namely, public ones that require less economic effort**

13.5. Conclusões:

O ISMAI nos últimos três anos tem vindo a preparar-se fortemente para o ensino a distância, que assume como uma das suas linhas de atuação estratégica.

Os recursos materiais existem, seja ao nível, dos meios técnicos que garantem os procedimentos académicos, a comunicação e a acessibilidade, seja ao nível da produção de conteúdos digitais.

Os recursos humanos, corporizados em técnicos superiores, existem, quer para apoio técnico dos agentes educativos, quer para manutenção e desenvolvimento de toda a estrutura académica, ou ainda para formação, acompanhamento e orientação na criação de conteúdos pedagógicos.

Neste contexto, a acreditação prévia do Mestrado em Informática é o passo que falta para, ao nível de ciclos de estudos conferentes de grau, o ISMAI poder começar a criar uma oferta formativa condizente com as necessidades atuais, quer do ponto de vista interno, quer do ponto de vista societal.

13.5. Conclusions:

ISMAI over the past three years has been preparing strongly for e-learning, which it assumes as one of its strategic lines of action.

The physical facilities exist, either at the level of the technical means that guarantee academic procedures, communication, and accessibility, or at the level of the production of digital content.

Human knowledge, embodied in superior technicians, exists, either for technical support from educational agents, or for the maintenance and development of the entire academic structure, or even for training, monitoring and guidance in the creation of pedagogical content.

In this context, the previous accreditation of the Master in Informatics is the missing step for ISMAI to start creating a training offer in line with current needs, both internally and from a societal point of view.