

# NCE/19/1900182 — Apresentação do pedido - Novo ciclo de estudos

---

## 1. Caracterização geral do ciclo de estudos

### 1.1. Instituição de Ensino Superior:

*Universidade Portucalense Infante D. Henrique*

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

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

*Departamento de Ciência e Tecnologia (UPDCT)*

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

### 1.3. Designação do ciclo de estudos:

*Engenharia Informática*

### 1.3. Study programme:

*Informatics Engineering*

### 1.4. Grau:

*Licenciado*

### 1.5. Área científica predominante do ciclo de estudos:

*Informática*

### 1.5. Main scientific area of the study programme:

*Informatics*

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

*480*

#### 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:

*481*

#### 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:

*529*

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

*180*

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

*3 anos (6 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):

*3 years (6 semesters)*

**1.9. Número máximo de admissões:**

50

**1.10. Condições específicas de ingresso.**

*Pode candidatar-se ao ingresso neste ciclo de estudos aqueles que satisfaçam as condições indicadas no DL 74/2006, de 26 de março, na redação dada pelo DL nº 65/2018, de 16 de agosto, e no regulamento do ciclo de estudos conducente ao grau de Licenciado, quando satisfaça cumulativamente as seguintes condições:*

- a) Ser titular de um curso de ensino secundário, ou de habilitação legalmente equivalente;*
- b) Ter aproveitamento a uma das seguintes provas de ingresso: Matemática A, ou Matemática A e Físico-Química, ou Matemática A e Português.*

*Estão ainda previstas as situações de candidatura por mudança de par instituição/curso, candidatura para titulares de curso superior, candidaturas ao abrigo do regime dos maiores de 23 anos, pelo regime de estudantes internacionais e regimes especiais.*

**1.10. Specific entry requirements.**

*Those who meet the conditions indicated in DL 74/2006, of March 26, in the wording of DL no. 65/2018, of 16 August, and in the regulation of the study cycle leading to this course may apply for this BSc degree, when it cumulatively meets the following conditions:*

- a) Hold a secondary education course or legally equivalent qualification;*
- b) Take the following entrance examination(s): Mathematics A, or Mathematics A and Physical-Chemistry, or Mathematics A and Portuguese.*

*There are also situations of application for change of institution/course pair, application for higher education holders, applications under the regime of over 23 years, the international student regime and special condition.*

**1.11. Regime de funcionamento.**

*Outros*

**1.11.1. Se outro, especifique:**

*Funcionará em regime misto de horário diurno e/ou pós-laboral.*

**1.11.1. If other, specify:**

*It will work on a mixed daytime and/or post-work schedule.*

**1.12. Local onde o ciclo de estudos será ministrado:**

*Universidade Portucalense*

**1.12. Premises where the study programme will be lectured:**

*Portucalense University*

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

[1.13.\\_regcc-publicado.pdf](#)

**1.14. Observações:**

*Com a procura crescente de profissionais da área da Informática, e numa era de explosão massiva de dados e crescente capacidade computacional, existe a necessidade de formação de profissionais com um perfil em Engenharia Informática.*

*É neste sentido que a UPT propõe a criação de uma licenciatura em Engenharia Informática, com um programa interdisciplinar e pretendendo dar um contributo importante para o desenvolvimento organizacional e social. Trata-se de um ciclo de estudos intrinsecamente associado ao crescimento económico contemporâneo e às transformações estruturais em que se apoia, formando profissionais para este crescimento e potenciando a empregabilidade. É amplamente reconhecido que a Engenharia Informática irá ter um papel fundamental e um crescimento sustentado nas organizações do século XXI.*

*Este novo ciclo de estudos, em função da evolução da procura de formação que vier a verificar-se, poderá substituir, gradualmente, a atual licenciatura em Informática que esta universidade oferece.*

*Neste ciclo de estudos, composto por um corpo docente qualificado que abrange plenamente as suas áreas de intervenção, é oferecido um currículo inovador, com competências transversais, privilegiando o trabalho em grupo, e criando oportunidades de formação a nível nacional e em colaboração com empresas e investigadores. Esta proposta dará continuidade às boas práticas implementadas desde o início da atual licenciatura em Informática no que concerne à existência de estágio integrado. O ciclo de estudos proposto beneficiará da já existente rede alargada de empresas associadas para suportar este estágio.*

*A proposta tem como princípio fundamental a preocupação de incluir e atualizar os tópicos fundamentais na área da*

**Engenharia Informática.** A elaboração do programa deste ciclo de estudos teve como base as recomendações expressas nos documentos do ACM/IEEE Computer Society.

Pretende-se, assim, modernizar e atualizar na Instituição a oferta formativa na área da Informática, com as melhores práticas reconhecidas internacionalmente (a validação/verificação da qualidade do curso teve como referência o "ABET" (USA) e o "EURACE" (Europa)), melhorando a atratividade, por um lado, e introduzindo novas competências, por outro, na área da Engenharia Informática.

#### 1.14. Observations:

*With the growing demand for IT professionals, and in an era of massive data explosion and increasing computational capacity, there is a need for training of professionals with a profile in Informatics Engineering.*

*It is in this sense that the UPT proposes the creation of a degree in Informatics Engineering, with an interdisciplinary program and intending to make an important contribution to organizational and social development. It is a cycle of studies intrinsically associated with contemporary economic growth and the structural transformations it supports, training professionals for this growth and enhancing employability. It is widely recognized that Computer Engineering will play a key role and sustained growth in 21st-century organizations.*

*This new cycle of studies, due to the evolution of the demand for training that may occur, may gradually replace the current degree in Informatics offered by this university.*

*In this cycle of studies, consisting of a qualified faculty that fully covers their fields of intervention, an innovative curriculum with transversal competencies is offered, giving priority to group work, and creating training opportunities at the national level and in collaboration with companies and researchers. This proposal will continue the good practices implemented since the beginning of the current degree in Informatics regarding the existence of an integrated internship. The proposed study cycle will benefit from the existing extensive network of associated companies to support this stage.*

*The proposal has as its fundamental principle the concern to include and update the fundamental topics in the area of Informatics Engineering. The program design for this study cycle was based on the recommendations expressed in the ACM / IEEE Computer Society documents.*

*Thus, the aim is to modernize and update the Institution's training offer in the area of Informatics, with internationally recognized best practices (the validation/verification of the quality of the course was based on "ABET" (USA) and "EURACE" ( Europe)), improving attractiveness on the one hand and introducing new skills in the area of informatics engineering on the other.*

## 2. Formalização do Pedido

### Mapa I - Direção do Departamento, Conselho Escolar e Comissão Técnico-Científica

---

#### 2.1.1. Órgão ouvido:

*Direção do Departamento, Conselho Escolar e Comissão Técnico-Científica*

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

[2.1.2.\\_Parecer\\_Diretor\\_Departamento\\_CE\\_CTC.pdf](#)

### Mapa I - Conselho Científico

---

#### 2.1.1. Órgão ouvido:

*Conselho Científico*

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

[2.1.2.\\_Parecer\\_Conselho\\_Cientifico.pdf](#)

### Mapa I - Reitoria

---

#### 2.1.1. Órgão ouvido:

*Reitoria*

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

[2.1.2.\\_Parecer\\_da\\_reitoria.pdf](#)

### Mapa I - Conselho Pedagógico

---

#### 2.1.1. Órgão ouvido:

## Conselho Pedagógico

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

[2.1.2.\\_Parecer\\_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:

*A Licenciatura em Engenharia Informática procura concretizar, como objetivo principal, uma formação sólida, por um lado, em áreas estruturantes e, por outro lado, em áreas específicas de Engenharia Informática. Complementarmente pretendem-se desenvolver competências que permitam o prosseguimento, quer para a prática profissional, quer para a continuação da formação no 2º ciclo. A preparação dos estudantes deve, atualmente também contemplar, competências transversais, essenciais para o séc. XXI. São valorizadas capacidades e atitudes pessoais necessárias ao exercício da profissão, nomeadamente o espírito científico e a criatividade, sentido crítico e de responsabilidade, assim como, a capacidade de aprender autonomamente, a capacidade para interagir e trabalhar em grupo e em equipas interdisciplinares, capacidade de auto adaptação e a capacidade de comunicação.*

3.1. The study programme's generic objectives:

*The degree in Informatics Engineering seeks to achieve, as its main objective, a solid training, on the one hand, in structuring areas and, on the other hand, in specific areas of Informatics Engineering. Complementarily, we intend to develop competencies that allow the continuation, for the professional practice and for the continuation of the training in the 2nd cycle. The preparation of students must now also include transversal skills, essential for the 21st century. Personal skills and attitudes necessary to the profession are valued, namely the scientific spirit and creativity, critical sense and responsibility, as well as the ability to learn autonomously, the ability to interact and work in groups and interdisciplinary teams, the ability to self-adaptation and communication skills.*

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

- Desenvolver a capaci. abstração e de saber expressar o raciocínio lógico para resol. de problemas
- Identificar, avaliar e selecionar soluções tecnol. alinhadas com as necessi. organizacionais
- Utilizar metodol. de desenv. de soft. em proj. de pequena e larga escala.
- Escrever prog. corret., robustos, efici., organiz. e documentados
- Utilizar modelos e abstrações na conce., implem. e utilização de sist. computa. e de informação, acompanhando as tendências tecnológicas
- Compreender os aspetos fundam. em arquit. de comput. e sist. operat. e sua importância no desen. e execu. de aplic. informáticas
- Aplicar conheci. das áreas de Estat. e Mat. em proble. da área da Informática
- Planear sist. complexos e distrib.
- Aplicar técn. de avali. e gestão de quali. em proj. de Eng. Informát.
- Desenvolver compet. comportamentais ao nível pessoal, interpessoal e de comunicação, bem como saber trabalhar em equipas multidiscipli.
- Desenvolver pensam. crítico e capaci. de emitir juízos de valor

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

- Develop the capacity for abstraction and knowing how to express the logical thinking necessary to solve problems.
- To identify, evaluate and select technology solutions aligned with the needs and organi. objectives.
- Use software develop. method. in small and large scale projects.
- Write correct, robust, efficient, organized and documented programs.
- Use models and abstrac. in the design, imple. and use of computer and inf. sys., following technological trends.
- Understand the funda. aspects of comp. archit. and oper. syst. and their importance in the develo. and execution of comput. applica.
- Apply knowledge acquired in Stat. and Math. in prob. of Informatics Engineering (IE).
- Plan complex and dist. syst.
- Apply assessment and quality manag. techn. in IE projects.
- Develop behavioral skills at the personal, interpersonal and communication levels, as well as know-how to work in multidisciplinary teams.
- Develop critical thinking and value judgment.

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

*A missão da Universidade Portucalense (UPT) é a de contribuir para o progresso do saber e para o desenvolvimento*

*humano, através das diferentes dimensões da sua atividade: investigação, ensino e transferência de conhecimento. O Projeto Educativo, Científico e Cultural (PECC) da UPT pretende compatibilizar a compreensão e o domínio dos instrumentos intelectuais das áreas do saber a que a universidade se dedica com uma atitude permanente de curiosidade intelectual, de criatividade, de inovação e de empreendedorismo.*

*A estratégia da UPT é a de concentrar a sua atividade em áreas específicas (Direito e Estudos de Jurisprudência; Economia; Ciências Empresariais; Ciência e Tecnologia; Psicologia; Ciências da Educação; Turismo; Hospitalidade; Relações Internacionais), para poder ganhar competências especiais e ser reconhecida por elas. Esta estratégia é prosseguida, sobretudo, através de uma política de investigação científica moderna, socialmente relevante, procurando-se sistematicamente o empreendedorismo, a inovação social e tecnológica e a ligação com as instituições da região.*

*A área científica predominante do ciclo de estudos é parte integrante da oferta formativa e da atividade de investigação da instituição proponente. Pretende-se que este novo ciclo de estudos, em função da evolução da procura de formação que vier a verificar-se, poderá substituir, gradualmente, a atual licenciatura em Informática e complementar o 1.º ciclo em Gestão e Sistemas de Informação de forma a concorrerem ambos para um PECC comum, que combina os saberes consolidados com a criatividade, a inovação e o empreendedorismo.*

*O ciclo de estudos pretende promover a compreensão e o domínio da Engenharia Informática, integrado na área específica Ciência e Tecnologia, área chave da UPT, segundo o seu PECC. Para o ciclo de estudos, a aprendizagem deverá centrar-se no estudante que demonstrará capacidades de trabalho autónomo e de resolução de problemas e uma consciência social e cultural e de trabalho colaborativo, tendo por base as necessidades das organizações. A criação de conhecimento é realizada através do seu centro de investigação, REMIT, estruturado em grupos de investigação. De acordo com o funcionamento do referido centro de investigação e de acordo com o PECC, o ciclo de estudos promoverá, por um lado uma integração efetiva dos seus licenciados no mercado trabalho e, por outro lado, permitirá a iniciação à investigação colaborativa em projetos e linhas de trabalho com investigadores e centros de investigação nacionais e estrangeiros, promovendo a interdisciplinaridade, a multidisciplinaridade e a globalização do conhecimento, bem como uma preparação que permita a continuação da formação no 2º ciclo. Assim, este ciclo de estudo dedica-se a formar Engenheiros Informáticos, tendo por base a internacionalização, a colaboração com outras instituições e o desenvolvimento social e cultural do território.*

### 3.3. Insertion of the study programme in the institutional educational offer strategy, in light of the mission of the institution and its educational, scientific and cultural project:

*The mission of the Portuguese University (UPT) is to contribute to the progress of knowledge and human development through the different dimensions of its activity: research, teaching and knowledge transfer. The UPT Educational, Scientific and Cultural Project (ESCP) aims to reconcile the understanding and mastery of the intellectual instruments of the areas of knowledge to which the university is dedicated with a permanent attitude of intellectual curiosity, creativity, innovation and entrepreneurship.*

*The UPT strategy is to focus its activity in specific areas (Law and Jurisprudence Studies, Economics, Business Studies, Science and Technology, Psychology, Educational Sciences, Tourism, Hospitality, International Relations), in order to gain special skills and be recognized by them. This strategy is mainly pursued through a socially relevant modern scientific research policy, systematically seeking entrepreneurship, social and technological innovation and liaison with the institutions of the region.*

*The predominant scientific area of the study cycle is an integral part of the proposing institution's educational offer and research activity. It is intended that this new cycle of studies, due to the evolution of the demand for training that may occur, may gradually replace the current degree in Informatics and complement the 1st cycle in Management and Information Systems both competing for a common PECC, which combines consolidated knowledge with creativity, innovation and entrepreneurship.*

*The study cycle aims to promote understanding and mastery of Computer Engineering, integrated into the specific area Science and Technology, a key area of UPT, according to its ESCP. For the study cycle, learning should focus on the student who will demonstrate autonomous work and problem-solving skills and social and cultural awareness and collaborative work, based on the needs of organizations.*

*Knowledge creation is carried out through its research center, REMIT, structured in research groups. According to the operation of this research center and according to the PECC, the study cycle will promote, on the one hand, an effective integration of its graduates in the labor market and, on the other hand, will allow the initiation of collaborative research in projects and lines of work with national and foreign researchers and research centers, promoting interdisciplinarity, multidisciplinarity and globalization of knowledge, as well as preparation for further training in the 2nd cycle. Thus, this study cycle is dedicated to training Informatics Engineers, based on internationalization, collaboration with other institutions and the social and cultural development of the territory.*

## 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 - N/A

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

N/A

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

N/A

**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
Informática / Informatics	I/I	141		
Ciências Empresariais / Business Sciences	CE / BS	6		
Matemática e Estatística / Mathematics and Statistics	ME / MS	24		
Desenvolvimento Pessoal / Personal Development	DP / PD	5		
Física / Physics	F / P	4		
<b>(5 Items)</b>		<b>180</b>	<b>0</b>	

**4.3 Plano de estudos**

Mapa III - N/A - 1º ano / 1º semestre / 1st year / 1st semester

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

N/A

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

N/A

4.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:

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

**4.3.3 Plano de Estudos / Study plan**

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Álgebra Linear e Geometria Analítica / Linear Algebra and Analytic Geometry	ME / MS	Semestral / Semester	162	90-TP	6	

Competências Comportamentais / Behavioral Skills	DP / PD	Semestral / Semester	135	15-TP+30-PL	5
Arquitetura e Organização de Computadores / Architecture and Computer Organization	I / I	Semestral / Semester	162	30-TP+30-PL	6
Algoritmia e Programação / Algorithm and Programming	I / I	Semestral / Semester	189	30-TP+60-PL	7
Análise Matemática / Math analysis	ME / MS	Semestral / Semester	162	90-TP	6

**(5 Items)**

### Mapa III - N/A - 1º ano / 2º semestre / 1st year / 2nd semester

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

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

**4.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:**  
1º ano / 2º semestre / 1st year / 2nd semester

#### 4.3.3 Plano de Estudos / Study plan

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Fundamentos de Física / Fundamentals of Physics	F / P	Semestral / Semester	108	30-T+15-TP	4	
Programação Orientada a Objetos / Object Oriented Programming	I / I	Semestral / Semester	162	30-TP+60-PL	6	
Redes de Computadores / Computer network	I / I	Semestral / Semester	162	30-TP+30-PL	6	
Matemática Discreta / Discrete Mathematics	ME / MS	Semestral / Semester	162	60-TP	6	
Sistemas de Informação / Information systems	I / I	Semestral / Semester	135	60-TP	5	
Sociedade da Informação e do Conhecimento / Information and Knowledge Society	I / I	Semestral / Semester	81	15-S+30-TP	3	

**(6 Items)**

### Mapa III - N/A - 2º ano / 1º semestre / 2nd year / 1st semester

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

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

**4.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:**  
2º ano / 1º semestre / 2nd year / 1st semester

#### 4.3.3 Plano de Estudos / Study plan

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Algoritmos e Estruturas de Dados / Algorithms and data structures	I / I	Semestral / Semester	162	30-TP+60-PL	6	
Estatística Aplicada / Applied Statistics	ME / MS	Semestral / Semester	162	60-TP	6	
Sistemas Operativos / Operating Systems	I / I	Semestral / Semester	162	30-TP+30-PL	6	
Laboratório de Programação / Programming Lab	I / I	Semestral / Semester	162	30-TP+60-PL	6	
Engenharia de Requisitos / Requirements Engineering	I / I	Semestral / Semester	162	30-TP+30-PL	6	

(5 Items)

**Mapa III - N/A - 2º ano / 2º semestre / 2nd year / 2nd semester****4.3.1. Ramo, opção, perfil, maior/menor ou outra (se aplicável):**

N/A

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

N/A

**4.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:***2º ano / 2º semestre / 2nd year / 2nd semester***4.3.3 Plano de Estudos / Study plan**

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Compiladores / Compilers	I / I	Semestral / Semester	162	30-TP+30-PL	6	
Bases de Dados / Databases	I / I	Semestral / Semester	162	30-TP+60-PL	6	
Laboratório de Tecnologias Web / Web Technologies Lab	I / I	Semestral / Semester	162	30-TP+60-PL	6	
Engenharia de Software / Software Engineering	I / I	Semestral / Semester	162	30-TP+30-PL	6	
Laboratório de Aplicações Multimédia / Multimedia Applications Lab	I / I	Semestral / Semester	162	30-TP+60-PL	6	

(5 Items)

**Mapa III - N/A - 3º ano / 1º semestre / 3rd year / 1st semester****4.3.1. Ramo, opção, perfil, maior/menor ou outra (se aplicável):**

N/A

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

N/A

**4.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:***3º ano / 1º semestre / 3rd 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	Observações / Observations (5)
Laboratório de Aplicações Móveis / Mobile Applications Laboratory	I / I	Semestral / Semester	162	30-TP+60-PL	6	
Inteligência Artificial / Artificial intelligence	I / I	Semestral / Semester	162	30-TP+60-PL	6	
Qualidade de Software / Software Quality	I / I	Semestral / Semester	162	30-TP+30-PL	6	
Empreendedorismo / Entrepreneurship	CE / BS	Semestral / Semester	162	45-TP	6	
Gestão de Projetos / Project management	I / I	Semestral / Semester	162	30-T+30-TP	6	

(5 Items)

**Mapa III - N/A - 3º ano / 2º semestre / 3rd year / 2nd semester****4.3.1. Ramo, opção, perfil, maior/menor ou outra (se aplicável):***N/A***4.3.1. Branch, option, profile, major/minor or other (if applicable):***N/A***4.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:***3º ano / 2º semestre / 3rd 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	Observações / Observations (5)
Sistemas Distribuídos / Distributed systems	I / I	Semestral / Semester	162	30-TP+60-PL	6	
Laboratório de Análise de Dados / Data Analysis Lab	I / I	Semestral / Semester	162	30-TP+60-PL	6	
Segurança Informática / Informatics Security	I / I	Semestral / Semester	162	30-T+30-TP	6	
Opção / Option	I / I	Semestral / Semester	108	30-TP+60-PL	4	UCs: IoT e Visão por Computador / UCs: IoT and Computer Vision
Estágio / Internship	I / I	Semestral / Semester	216	30-OT	8	

(5 Items)

**4.4. Unidades Curriculares****Mapa IV - Álgebra Linear e Geometria Analítica****4.4.1.1. Designação da unidade curricular:***Álgebra Linear e Geometria Analítica***4.4.1.1. Title of curricular unit:***Linear Algebra and Analytic Geometry***4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:***ME / MS*

**4.4.1.3. Duração:****Semestral / Semester****4.4.1.4. Horas de trabalho:****162****4.4.1.5. Horas de contacto:****90-TP****4.4.1.6. ECTS:****6****4.4.1.7. Observações:****<sem resposta>****4.4.1.7. Observations:****<no answer>****4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):****Carla Mónica Santos Dias Pereira, 60-TP****4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:****Ana Maria Silva Rebelo, 30-TP****4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

- I. Operar com matrizes (adição, multiplicação e multiplicação por um escalar);**
- II. Definir, calcular e usar propriedades da inversa e da transposta de uma matriz;**
- III. Calcular determinantes, usar as suas propriedades e aplicações;**
- IV. Discutir e resolver sistemas de equações lineares (Eliminação de Gauss-Jordan e Regra de Cramer);**
- V. Definir espaço e subespaço vetorial;**
- VI. Identificar as relações entre elementos de um espaço/subespaço vetorial: dependência/independência linear, sistemas de geradores e bases;**
- VII. Definir e determinar valores e vetores próprios de uma matriz;**
- VIII. Definir e calcular produtos escalares, normas de vetores;**
- IX. Identificar a ortogonalidade entre dois vetores e obter bases ortogonais e bases ortonormadas**
- X. Operar com vetores/matrizes e resolver sistemas utilizando o software R.**

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

- (i) Operate with matrices (addition, multiplication, and multiplication by a scalar);**
- (ii) Define, calculate and use properties of the inverse and transpose of a matrix;**
- (iii) Calculate determinants, using their properties and applications;**
- (iv) Discuss and solve systems of linear equations (Gauss-Jordan elimination and Cramer rule)**
- (v) Define linear space and subspace;**
- (vi) Identify the relations between elements of a space, linear independence, generators and base systems;**
- (vii) Define and determine eigenvalues and eigenvectors of a matrix;**
- (viii) Define and calculate scalar products and standard of vectors;**
- (ix) Identify orthogonality between two vectors and obtain orthogonal bases and orthonormal bases**
- (x) Operate with vectors/matrices and solve systems with R software.**

**4.4.5. Conteúdos programáticos:**

- 1. Cálculo matricial (operações com matrizes, matriz inversa e transposta e propriedades)**
- 2. Determinante de uma matriz (propriedades, Teorema de Laplace e matriz adjunta)**
- 3. Resolução de sistemas de equações lineares**
- 4. Valores e vetores próprios de uma matriz**
- 5. Espaços vetoriais (definição de espaço e subespaço, combinações lineares, independência linear, conjunto gerador, base e dimensão de um espaço)**
- 6. Espaços Euclidianos**
- 7. Geometria Analítica**
- 8. Aplicações de criação/operações com matrizes e resolução de sistemas de equações lineares com o software R**

#### 4.4.5. Syllabus:

1. *Matrizes (Definition, examples, operations, properties, inverse and transposed matrices)*
2. *Determinants of a matrix (properties, Laplace, adjoint matrix)*
3. *Discussion and resolution of linear equations systems;*
4. *Eigenvalues and eigenvectors of a matrix;*
5. *Spaces vector (definition of linear space and subspace, linear combinations, linear independence, generator set, bases and dimensions)*
6. *Euclidean spaces*
7. *Analytic geometry*
8. *Matrix creation/operations applications and resolution of linear equation systems with R software*

4.4.6. *Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular: Os conteúdos (1), (2), (3), (4), (5) (6) e (8) são a base do cálculo algébrico reforçado pelo cálculo matricial e contribuem diretamente para os objetivos (i), (ii), (iii), (iv) (v), (vi) e (vii) permitindo que o estudante obtenha conhecimentos de Álgebra linear sustentados pela utilização de software (objetivo (x)). Os conteúdos (7) contribui para o objetivo (vii) e (viii) e permite que o estude obtenha conhecimentos base de Geometria Analítica.*

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

*Topics (1), (2), (3), (4), (5) (6) and (8) are the basis of algebraic calculus reinforced by matrix calculus and contribute directly to the objectives (i), (ii), (iii), (iv) (v), (vi) e (vii) allowing the student get knowledge of Linear Algebra supported by the use of software (objective (x)).*

*Topic (7) contributes to objectives (vii) and (viii) and allows the student to get knowledge in Analytic Geometry*

4.4.7. *Metodologias de ensino (avaliação incluída):*

*A apresentação teórica dos conteúdos será feita de forma expositiva permitindo a apresentação dos conceitos fundamentais da disciplina a par do método interrogativo e demonstrativo. O método de experimentação e prática guiada será ainda utilizado na resolução de exercícios propostos e de problemas. Serão ainda feitas demonstrações da utilização do software R com aplicações práticas dos conteúdos lecionados.*

*Na época normal o regime de avaliação será misto (composto por dois testes, T1 e T2 e uma prova prática, PP no software R) com nota final,  $NF=0,4*T1+0,5*T2+0,1*PP$ . No período de avaliação de recurso e no período de avaliação especial  $NF=100*EF$  em que EF é um exame final.*

4.4.7. *Teaching methodologies (including students' assessment):*

*The theoretical presentation of the contents will be made expositive allowing the presentation of the fundamental concepts of the discipline along with the interrogative and demonstrative method. The method of experimentation and guided practice will also be used to solve proposed exercises and problems. Demonstrations will be made of the use of R software with practical applications of the contents.*

*In regular examinations, the evaluation scheme will be both continuous and final (composed of two tests, T1 and T2 and a practical exam, PE with R software) with final grade  $FG=0,4*T1+0,5*T2+0,1*PE$ . In resit and special examinations,  $FG=100*FE$  where FE is a final exam.*

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

*A utilização dos métodos, expositivo, demonstrativo, experimentação, interrogativo e prática guiada não só permite a exposição de conceitos teóricos e práticos como também possibilita a participação dos estudantes no processo de aprendizagem. Os métodos expositivo, interrogativo e demonstrativo serão utilizados para apresentar os principais conceitos teóricos e permitem atingir os objetivos (i) a (ix). O método experimental e a prática guiada dão resposta mais direta ao objetivo (x) bem como aos restantes objetivos.*

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

*The union between the theoretical exposition (expositive, demonstrative and interrogative methods), the presentation of examples and solving practical problems (guide practice and debate) enables students to familiarize themselves with concepts and methods that are the foundation of algebra, matrix calculus and analytic geometry.*

*Expositive, demonstrative and interrogative methods will be used to present theoretical concepts and allow the students to achieve objects (i) to (ix). Experimental method and guide practice give a direct response to objective (x) as well as the other objectives.*

4.4.9. *Bibliografia de consulta/existência obrigatória:*

*Anton, H. e Rorres, C. (2012). Álgebra Linear com aplicações (10ª edição). Bookman.*

*Cabral, I., Perdigão, C. e Saiago, C. (2010). Álgebra Linear. Teoria, exercícios resolvidos e exercícios propostos com soluções (2ª edição). Escolar Editora.*

**Mapa IV - Competências Comportamentais**

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:  
*Competências Comportamentais*

4.4.1.1. Title of curricular unit:  
*Behavioural skills*

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:  
*DP / PD*

4.4.1.3. Duração:  
*Semestral / Semester*

4.4.1.4. Horas de trabalho:  
*135*

4.4.1.5. Horas de contacto:  
*15-TP+30-PL*

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):  
*Pedro Jorge Nunes Ferreira, 15-TP+30-PL*

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):  
*I. Avaliar as suas próprias competências pessoais, sociais e comportamentais*  
*II. Desenvolver comportamentos assertivos, facilitadores do processo de relação e comunicação pessoal*  
*III. Adquirir e usar ferramentas que permitam fazer uma adequada gestão do stress e gestão do tempo*  
*IV. Compreender situações de negociação e usar abordagens adequadas à sua gestão*  
*V. Solucionar situações de conflito pela sua identificação e avaliação*  
*VI. Adquirir e usar estratégias de feedback*  
*VII. Compreender o processo de comunicação*  
*VIII. Desenvolver comportamentos e atitudes facilitadores da comunicação*  
*IX. Organizar, planear e executar apresentações de forma assertiva e eficaz*

4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):  
*I. Evaluate your own personal, social and behavioural skills*  
*II. Develop assertive behaviours, facilitating the relationship and personal communication process*  
*III. Acquire and use tools for proper stress management and time management*  
*IV. Understand trading situations and use appropriate approaches to their management.*  
*V. Resolve conflict situations by identifying and evaluating them.*  
*SAW. Acquire and use feedback strategies*  
*VII. Understand the communication process*  
*VIII. Develop communication facilitating behaviours and attitudes*  
*IX. Organize, plan and deliver presentations assertively and effectively.*

4.4.5. Conteúdos programáticos:  
*1. Competências pessoais*

- 1.1. *Self-awareness e self-assessment*
- 1.2. *Assertividade*
- 1.3. *Gestão de stress*
- 1.4. *Gestão de tempo*
- 2. *Competências interpessoais e de trabalho em equipa*
  - 2.1. *Negociação*
  - 2.2. *Resolução de conflitos*
  - 2.3. *Dar e receber feedback*
- 3. *Comunicação interpessoal*
  - 3.1. *Comunicação verbal e não verbal*
  - 3.2. *Falar em público*
  - 3.3. *Comunicação empresarial*
  - 3.4. *Comunicação escrita*

#### 4.4.5. Syllabus:

- 1. *Personal skills*
  - 1.1. *Self-awareness and self-assessment*
  - 1.2. *Assertiveness*
  - 1.3. *Stress management*
  - 1.4. *Time management*
- 2. *Interpersonal and teamwork skills*
  - 2.1. *Negotiation*
  - 2.2. *Conflict resolution*
  - 2.3. *Give and receive feedback*
- 3. *Interpersonal Communication*
  - 3.1. *Verbal and nonverbal communication*
  - 3.2. *Speak in public*
  - 3.3. *Business Communication*
  - 3.4. *Written communication*

4.4.6. *Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular: O conteúdo programático 1 permite a concretização dos objetivos 1, 2 e 3. O conteúdo programático 2 permite a concretização dos objetivos 4, 5 e 6. O conteúdo programático 3 permite a concretização dos objetivos 7, 8 e 9.*

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

*The syllabus 1 allows the achievement of objectives 1, 2 and 3. The syllabus 2 allows the achievement of objectives 4, 5 and 6. The syllabus 3 allows the achievement of objectives 7, 8 and 9.*

4.4.7. *Metodologias de ensino (avaliação incluída):*

*As metodologias de ensino privilegiam métodos ativos (role playing, simulação e resolução de problemas). Em menor evidência serão também utilizados métodos expositivos/demonstrativos das ferramentas e técnicas e do seu enquadramento conceptual.*

*A avaliação contínua contempla os seguintes momentos: Exercícios/tarefas (short-tasks), correspondentes aos temas 1, 2 e 3 dos conteúdos programáticos (20%); Exercício de simulação, correspondente ao tema 2 dos conteúdos programáticos (35%); Apresentações orais, com recurso a suportes visuais, de um tema de gestão, correspondente ao tema 3 dos conteúdos programáticos (35%); Participação ativa e envolvimento com a unidade curricular (10%)*

4.4.7. *Teaching methodologies (including students' assessment):*

*Teaching methodologies favour active methods (role-playing, simulation and problem-solving). In less evidence will also be used expository/demonstrative methods of tools and techniques and their conceptual framework.*

*Continuous assessment includes the following moments: Short tasks, corresponding to themes 1, 2 and 3 of the syllabus (20%); Simulation exercise, corresponding to theme 2 of the syllabus (35%); Oral presentations, using visual aids, of a management theme, corresponding to theme 3 of the syllabus (35%); Active participation and involvement with the curricular unit (10%)*

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

*A metodologia role playing permitirá atingir os objetivos 2, 5 e 6; a simulação contribuirá para atingir os objetivos 7 e 8 e finalmente a resolução de problemas permitirá alcançar os objetivos 1, 3, 4 e 9.*

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

*The role-playing methodology will allow achieving the objectives 2, 5 and 6; the simulation will help to achieve goals 7 and 8 and finally problem-solving will make it possible to achieve goals 1, 3, 4 and 9.*

**4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**

*Barker, Alan (2010) Improve your communication skills, London: Kogan Page*

*Forsyth, Patrick (2016) Time management, London: Kogan Page*

*Pina e Cunha, Miguel, et al. (2016) Manual de comportamento organizacional e gestão, 8ª ed., Lisboa: Editora RH*

*Pannett, Alan, et al. (2013) Key skills for professionals. How to succeed in professional services, London, Kogan Page*

**Mapa IV - Arquitetura e Organização de Computadores****4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

*Arquitetura e Organização de Computadores*

**4.4.1.1. Title of curricular unit:**

*Architecture and Computer Organization*

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

*I/I*

**4.4.1.3. Duração:**

*Semestral / Semester*

**4.4.1.4. Horas de trabalho:**

*162*

**4.4.1.5. Horas de contacto:**

*30-TP+30-PL / 30-TP+30-PL*

**4.4.1.6. ECTS:**

*6*

**4.4.1.7. Observações:**

*<sem resposta>*

**4.4.1.7. Observations:**

*<no answer>*

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

*Fernando Joaquim Lopes Moreira, 30-TP+30-PL*

**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):**

*I. Identificar e descrever os principais subsistemas de um computador pessoal*

*II. Explicar e avaliar o desempenho de computadores em cenários simples envolvendo a equação fundamental do desempenho*

*III. Descrever e interpretar formatos básicos de representação de informação numérica*

*IV. Explicar e efetuar operações aritméticas elementares em base binária*

*V. Identificar e explicar o funcionamento de circuitos lógicos combinacionais*

*VI. Explicar o funcionamento de circuitos lógicos básicos como comparadores e somadores*

*VII. Explicar os princípios básicos da codificação de instruções e identificar o seu impacto sobre o desempenho*

*VIII. Descrever o funcionamento de uma unidade de processamento uniciclo e especificar extensões simples da unidade de processamento*

*IX. Distinguir entre memórias estáticas e dinâmicas, e identificar as respetivas áreas de utilização*

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

*I. Identify and describe the main subsystems of a personal computer.*

- II. Explain and evaluate computer performance in simple scenarios involving the fundamental performance equation**
- III. Describe and interpret basic formats of numerical information representation**
- IV. Explain and perform elementary binary arithmetic operations**
- V. Identify and explain the operation of combinational logic circuits**
- SAW. Explain the operation of basic logic circuits as comparators and adders**
- VII. Explain the basics of instruction coding and identify their impact on performance**
- VIII. Describe the operation of a unicycle processing unit and specify simple processing unit extensions**
- IX. Distinguish between static and dynamic memories, and identify their areas of use**

#### 4.4.5. Conteúdos programáticos:

1. *Introdução à arquitetura e organização de computadores*
2. *Representação de informação*
3. *Circuitos lógicos combinacionais*
4. *Organização dos Computadores*
5. *Noções básicas de desempenho de processadores*
6. *Conjunto de instruções*
7. *Organização de uma unidade de processamento*
8. *Sistemas de memória*

#### 4.4.5. Syllabus:

1. *Introduction to computer architecture and organization*
2. *Information Representation*
3. *Combinational Logic Circuits*
4. *Computer Organization*
5. *Processor Performance Basics*
6. *Instruction Set*
7. *Organization of a processing unit*
8. *Memory Systems*

#### 4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular: *Através da introdução à arquitetura e organização de computadores, da representação de informação e da organização dos computadores os estudantes ficarão com conhecimentos fundamentais para identificar e descrever os principais subsistemas de um computador pessoal, descrever e interpretar formatos básicos de representação de informação numérica e explicar e efetuar operações aritméticas elementares em base binária. Através do estudo de circuitos lógicos combinacionais os estudantes poderão identificar e explicar o funcionamento de circuitos lógicos combinacionais e, por último, explicar o funcionamento de circuitos lógicos básicos como comparadores e somadores. Através do estudo das noções básicas de desempenho de processadores e do conjunto de instruções os estudantes conseguem explicar os princípios básicos da codificação de instruções e identificar o seu impacto sobre o desempenho.*

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

*Through the introduction to computer architecture and organization, information representation and computer organization students will gain fundamental knowledge to identify and describe the main subsystems of a personal computer, to describe and interpret basic formats of numerical information representation and to explain and describe. perform elementary arithmetic operations on a binary basis. Through the study of combinational logic circuits, students will be able to identify and explain the operation of combinational logic circuits and, finally, explain the operation of basic logic circuits as comparators and adders. By studying the basics of processor performance and instruction set, students can explain the basics of instruction coding and identify their impact on performance.*

#### 4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*Recorrer-se-á ao método expositivo, estudo supervisionado, resolução de exercícios, trabalhos de grupo, instrução direta, com demonstração e prática, relatórios e exposição oral dos estudantes para apresentar os diferentes conceitos teórico-práticos. Apelar-se-á à participação ativa de todos os estudantes.*

*Elementos de avaliação: Período de Avaliação Normal - Estudantes ordinários: Dois testes (T1, T2); Trabalhos em grupo (TG = (TG1+ TG2 + TG3 + TG4)/4). Nota Final = ((T1 + T2)/2)\* 50% + TG \* 50%. Estudantes com outro estatuto: Dois testes intermédios (T1, T2); Trabalho Individual (TI) e trabalhos em grupo (TG= (TG1+ TG2 + TG3 + TG4)/4). Nota Final = ((T1 + T2)/2)\* 50% + TG \* 40% + TI \* 10%. A média dos dois testes intermédios tem de ser pelo menos 10.0 valores e nenhum deles pode ter uma nota inferior a 7.0 valores.*

#### 4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

*Expository method, supervised study, exercise solving, group work, direct instruction, demonstration and practice, reports and oral exposition of the students will be used to present the different theoretical and practical concepts. Active participation of all students will be called upon.*

**Assessment elements: Normal Assessment Period - Ordinary Students: Two tests (T1, T2); Group work (TG = (TG1 + TG2 + TG3 + TG4) / 4). Final Note = ((T1 + T2) / 2) \* 50% + TG \* 50%. Students with other status: Two intermediate tests (T1, T2); Individual work (IT) and group work (TG = (TG1 + TG2 + TG3 + TG4) / 4). Final Note = ((T1 + T2) / 2) \* 50% + TG \* 40% + IT \* 10%. The average of the two intermediate tests must be at least 10.0 values and neither can have a grade lower than 7.0 values.**

**4.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular: *Através do método expositivo, instrução direta com demonstração e prática guiada, os estudantes ficarão com a capacidade para identificar e descrever os principais subsistemas de um computador pessoal, explicar e avaliar o desempenho de computadores em cenários simples envolvendo a equação fundamental do desempenho, explicar os princípios básicos da codificação de instruções e identificar o seu impacto sobre o desempenho, descrever o funcionamento de uma unidade de processamento e especificar extensões simples da unidade de processamento e, por último, distinguir entre memórias estáticas e dinâmicas, e identificar as respetivas áreas de utilização. Através do método expositivo, do estudo supervisionado, da elaboração de trabalhos de grupo e da resolução de exercícios os estudantes serão capazes de descrever e interpretar formatos básicos de representação de informação numérica, explicar e efetuar operações aritméticas elementares em base binária, identificar e explicar o funcionamento de circuitos lógicos tais com adicionadores e comparadores.***

**4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes: *Through the lecture method the students will stay with the ability to identify and describe the major subsystems of a personal computer, explain and evaluate the performance of computers in simple scenarios involving the fundamental equation of performance, explaining the basics of coding instructions and identify the its impact on performance, describe the operation of a processing unit and specify simple extensions of the processing unit and, finally, to distinguish between static and dynamic memories, and to identify the areas of utilization. Through the lecture method, study supervised, development of group work and problem solving, students will be able to describe and interpret basic formats of representation of numerical information, explain and perform arithmetic operations in binary base, identify and explain the operation of combinational and sequential logic circuits and explain the function of basic logic circuits such as adders and comparators.***

**4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**

*Hennessy, J. L., Patterson, D. A. (2016). Computer Organization and Design: The Hardware/Software Interface, Elsevier Science*  
*Stallings, W. (2016), Computer Organization & Architecture – Designing for Performance, 10/E, International Edition, Prentice Hall*  
*Batista, C (2015). Sistemas Digitais, 1ª edição, FCA*

#### **Mapa IV - Algoritmia e Programação**

**4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

*Algoritmia e Programação*

**4.4.1.1. Title of curricular unit:**

*Algorithm and Programming*

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

*I/I*

**4.4.1.3. Duração:**

*Semestral / Semester*

**4.4.1.4. Horas de trabalho:**

*189*

**4.4.1.5. Horas de contacto:**

*30-TP+60-PL / 30-TP+60-PL*

**4.4.1.6. ECTS:**

*7*



**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):**

*Sónia Rolland Sobral, 30-TP+60-PL*

**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):**

- I. Conceber e implementar algoritmos face a problemas concretos.*
- II. Verificar e corrigir erros de implementação*
- III. Implementar programas utilizando uma linguagem de programação.*

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

- I. Design and implement algorithms to solve concrete problems.*
- II Verify and correct implementation errors*
- III Implement programs using a programming language.*

**4.4.5. Conteúdos programáticos:**

- 1. Pseudo-linguagem*
- 2. Ciclo de desenvolvimento de software*
- 3. Tipos de dados e variáveis*
- 4. Estruturas de decisão*
- 5. Estruturas de repetição*
- 6. Funções*
- 7. Tipos de dados compostos*
- 8. Vetores e Strings*
- 9. Algoritmos de ordenação e pesquisa*
- 10. Recursividade*
- 11. Acesso a ficheiros*

**4.4.5. Syllabus:**

- 1. Pseudo-language*
- 2. Software Development Cycle*
- 3. Data Types and Variables*
- 4. Decision structures*
- 5. Repetition Structures*
- 6. Functions*
- 7. Composite Data Types*
- 8. Arrays and Strings*
- 9. Sorting and searching algorithms*
- 10. Recursion*
- 11. File Access*

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

*O tópico 1 permite que o estudante seja capaz de conceber e implementar algoritmos face a problemas concretos (objetivo i). O tópico 2 contribui para que o aluno consiga verificar e corrigir erros de implementação de programas. Para que o aluno consiga implementar programas utilizando uma linguagem de programação são utilizados os tópicos 2 a 11.*

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

*Topic 1 allows the student to be able to design and implement algorithms for concrete problems (objective i). Topic 2 helps the student to be able to check and correct program implementation errors. The student should be able to implement programs using a programming language and for this, the topics 2 to 11 are used.*

**4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*A unidade curricular é composta por aulas teórico-práticas e práticas laboratoriais. Aulas teórico-práticas expositivas*

*utilizando frequentemente a interpelação aos alunos com exploração de conceitos através de exemplos. As aulas práticas laboratoriais pretendem desenvolver as competências específicas, através da resolução de exercícios práticos (papel e lápis assim como no computador), com acompanhamento individual pela professora. Avaliação contínua com 4 elementos de avaliação e obrigatoriedade de presenças superior a 60%. Nota = Teste 1 \* 40%+ Teste 2 \*40% + Projeto1 \* 10% + Projeto2 \*10%. Os testes preveem uso de computador e de papel. Projeto1 e Projeto2 constituem duas fases do trabalho de grupo em que se usam metodologias ágeis, nomeadamente o SCRUM.*

#### 4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

*The curricular unit consists of theoretical-practical classes and laboratory practices. Theoretical-practical classes with lecture and often using the challenge to students with the exploration of concepts through examples. The laboratory practical classes aim to develop specific skills by solving practical exercises (paper and pencil as well as on the computer), with individual monitoring by the teacher. Continuous assessment with 4 elements of assessment and attendance of more than 60%. Grade = Test 1 \* 40% + Test 2 \* 40% + Project1 \* 10% + Project2 \* 10%. The tests predict computer and paper use. Project1 and Project2 are two phases of group work using agile methodologies, namely SCRUM.*

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

*O método expositivo e a exploração de conceitos através de exemplos usado nas aulas teórico-práticas permitem a compreensão dos conceitos e a sua aplicação. As aulas praticas-laboratoriais destinam-se a que os alunos resolvam problemas e realizem projetos onde aplicam esses conhecimentos. No projeto (dividido em duas fases de entrega) desenvolvem-se competências de planificação, trabalho em equipa, comunicação e avaliação (auto e de pares).*

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

*The expository method and the exploration of concepts through examples used in the practical classes allow the understanding of the concepts and their application. The classes are designed for students to solve problems and undertake projects where they apply this knowledge. The project (divided into two delivery phases) develops planning, teamwork, communication and evaluation skills (self and peer).*

#### 4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

*Sprankle, M. (2011). Problem Solving and Programming Concepts. 9th ed. USA: Pearson.  
Knuth, D. (2011). The art of computer programming, Vol. 1: Fundamental Algorithms, 3rd Edition, Addison Wesley.  
Kernighan, B. W., Ritchie, D. M. (1988). The C Programming Language. Pearson Education.  
Damas, L. (1999). Linguagem C. FCA - Editora de Informática.*

### Mapa IV - Análise Matemática

#### 4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

*Análise Matemática*

#### 4.4.1.1. Title of curricular unit:

*Mathematical Analysis*

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

*ME / MS*

#### 4.4.1.3. Duração:

*Semestral / Semester*

#### 4.4.1.4. Horas de trabalho:

*162*

#### 4.4.1.5. Horas de contacto:

*90-TP*

#### 4.4.1.6. ECTS:

*6*

**4.4.1.7. Observações:**

*<sem resposta>*

**4.4.1.7. Observations:**

*<no answer>*

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

*Paulo Alexandre Baptista Teixeira de Moraes, 60-TP*

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

*Ana Maria Silva Rebelo, 30-TP*

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

- (i) Descrever e aplicar métodos e técnicas à modelação de fenómenos contínuos, necessários no âmbito de outras UC's*
- (ii) Resolver problemas, analítica e numericamente, aplicando conceitos e técnicas de cálculo diferencial e integral e aproximação de funções por séries de funções*
- (iii) Analisar, criticar e explicar os resultados obtidos*
- (iv) Aplicar conhecimentos matemáticos na resolução de problemas*
- (v) Abstrair e saber expressar o raciocínio lógico necessário à resolução de problema*
- (vi) Identificar e resolver equações diferenciais de primeira ordem*
- (vii) operar com polinómios e integrais utilizando o software R.*

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

- (i) Describe and apply methods and techniques to the modelling of continuous phenomena, required in other curricular units*
- (ii) Solve problems, analytically and numerically, applying concepts and techniques of differential and integral calculus and approximation of functions by series of functions.*
- (iii) Analyse, criticize and explain the results obtained.*
- (iv) Apply mathematical knowledge in problem solving*
- (v) To abstract and to express the logical reasoning necessary for problem solving.*
- (vi) Identify and solve first-order differential equations*
- (vii) Operate with polynomials and integrals using the R software.*

**4.4.5. Conteúdos programáticos:**

- 1. Elementos de Análise Numérica: Teoria de erros; Equações não lineares; Interpolação polinomial; Integração numérica;*
- 2. Cálculo integral e diferencial: Revisão de funções e regras de derivação; Funções de várias variáveis: derivadas parciais e extremos; Primitivação de funções reais de variável real; Integrais definidos e aplicações; Integrais duplos e triplos*
- 3. Séries numéricas e séries de funções: Revisão de sucessões, progressões geométricas e aritméticas; Somatórios e produtos; Séries geométricas e de Mongoli; Séries de termos não negativos: critérios de convergência; Séries alternadas, séries geométricas, séries de Riemman e séries de potências; Fórmulas de Taylor e MacLaurin*
- 4. Equações diferenciais de 1ª ordem*
- 5. Aplicações práticas de polinómios e integração com o software R*

**4.4.5. Syllabus:**

- 1. Elements of numerical analysis: theory of errors, no-linear equations, interpolation and numerical;*
- 2. Integral and differential calculus: a review of functions and derivation rules; functions of several variables; partial derivatives and extremes, primitives of real functions of real variables; defined integrals and applications; double and triple integrals.*
- 3. Numeric series and series of functions: review of successions, geometric and arithmetical progressions; sums and products; Mongoli and geometric series; series of non-negative terms: convergence criterions; Taylor and MacLaurin series.*
- 4. First-order differential equations*
- 5. Practical polynomial applications and integration with R software.*

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

*Os conteúdos 1, 2 e 3 da unidade curricular contribuem diretamente para os objetivos (i), a (v), permitindo ao aluno adquirir conhecimentos em métodos e técnicas, numéricas e analíticas, necessárias à modelação de fenómenos contínuos irão ser necessárias tanto no âmbito das restantes Unidades Curriculares do curso como em situações que*

**poderão surgir no seu futuro profissional. O conteúdo 4 irá contribuir diretamente para o objetivo (vi). Finalmente o conteúdo (v) contribui para o objetivo (vii) pois permitirá que o estudante aplique conhecimentos matemáticos adquiridos.**

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

**Topics 1, 2 and 3 of the curricular unit contributes directly for the objectives (i) to (v), allowing the student to acquire knowledge in numerical and analytical methods and techniques, necessary for modelling of continuous phenomena that will be necessary both in scope of the other curricular units as in situations that may arise in their professional future. Topic 4 contributes to the objective (vi). Finally, topic 5 contributes to objective (vii) since it will allow the student to apply mathematical knowledge.**

**4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

**A utilização dos métodos, expositivo, demonstrativo e interrogativo não só permite a transmissão de novos conhecimentos práticos e teóricos, como também possibilita a participação dos estudantes no processo de aprendizagem, estimulando a dinâmica de grupo e o trabalho individual.**

**O método de avaliação será ainda utilizado na resolução de exercícios propostos e de problemas.**

**Na época normal o regime de avaliação será misto (composto por dois testes, T1 e T2 e uma prova prática, PP no software R) com nota final,  $NF=0,4*T1+0,4*T2+0,2*PP$ . No período de avaliação de recurso e no período de avaliação especial  $NF=100*EF$  em que EF é um exame final.**

**4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):**

**The use of methods expositive, demonstrative and interrogative nor only allows the transmission of new practical and theoretical knowledge, but also allows the student participation in the learning process, stimulating group Dynamics and individual work,**

**The experimental method will still be used in solving exercises and problems.**

**In the normal evaluation period, the regime will be mixed (both continuous and final) with two testes T1 and T2 and a practical work with final grade k,  $FG=0,4*T1+0,4*T2+0,2*PW$ . In the resit and special examinations  $FG=100*FE$  where FE is a final exam.**

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

**A utilização dos métodos, expositivo, demonstrativo, experimentação e interrogativo não só permite a exposição de conceitos teóricos e práticos como também possibilita a participação dos estudantes no processo de aprendizagem.**

**Através da resolução de problemas individuais ou em grupo possibilita-se que o estudante desenvolva não só a capacidade oral, escrita e crítica como também a capacidade de adaptação a novas situações. Os métodos expositivo, interrogativo e demonstrativo serão utilizados para apresentar os principais conceitos teóricos e estão associados aos objetivos (i) (ii) (v) e (vi). O método experimental dá resposta mais direta aos objetivos (iii), (iv) e (vii) embora também aos restantes objetivos.**

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

**The use of expositive, demonstrative and interrogative methods not only allows the presentation of theoretical and practical concepts but also enables students to participate in the learning process. Through solving individual or group problems, the student is able to develop not only oral but also written and critical skills to adapt to new situations.**

**Expositive, interrogative and demonstration methods will be used to present the main theoretical concepts and are associated with objectives (i) (ii) (v) and (vi). The experimental method responds more directly to objectives (iii), (iv) and (vii) as well as to the other objectives.**

**4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**

**Simões, V. (2009). *Análise Matemática 1: Resumo da Matéria + Problemas Resolvidos*. Orion**

**Simões, V. (2011). *Análise Matemática 2: Resumo da Matéria + Problemas*. Orion**

**Sá, A. A., Louro, B. (2009). *Sucessões e Séries: Teoria e Prática*. Escolar Editora.**

**Anton, H. (2012). *Calculus, 10th Revised Edition*, John Wiley & Sons.**

**Almeida, R. e Simões, R. (2009). *Primitivas*. Escolar Editora**

**Mapa IV - Fundamentos de Física**

**4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

***Fundamentos de Física***

**4.4.1.1. Title of curricular unit:**

***Fundamentals of Physics***

**4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:***F/P***4.4.1.3. Duração:***Semestral / Semester***4.4.1.4. Horas de trabalho:***108***4.4.1.5. Horas de contacto:***30-T+15-TP***4.4.1.6. ECTS:***4***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):***Joana dos Santos Brojo Ascenso, 30-T+15-TP***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):**

- I. Interpretar e resolver problemas de mecânica clássica*
- II. Compreender o equilíbrio estático de sistemas*
- III. Perceber os princípios básicos de conservação em Física*
- IV. Interpretar e prever os efeitos provocados por cargas e correntes elétricas*
- V. Perceber o comportamento de circuitos eléctricos simples de corrente contínua.*

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

- I. Interpreting and solving classical mechanics problems*
- II. Understand the static balance of systems*
- III. Understand the basic principles of conservation in physics*
- IV. Interpret and predict the effects of electric charges and currents*
- V. Understand the behaviour of simple DC electric circuits.*

**4.4.5. Conteúdos programáticos:**

- 1. Introdução à Física: Grandezas, dimensões, e unidades; Introdução à análise de erros.*
- 2. Cinemática: Movimento a uma dimensão; Movimento a duas e três dimensões.*
- 3. Mecânica: Leis de Newton; Momento linear; Forças de contacto.*
- 4. Dinâmica dos corpos rígidos: Movimento de rotação; Condições de equilíbrio.*
- 5. Trabalho e energia: Forças conservativas; Energia mecânica; Conversão e conservação de energia.*
- 6. Electromagnetismo: Cargas, forças e campos eléctricos; Lei de Ohm.*
- 7. Circuitos de corrente contínua: Corrente e circuitos eléctricos; Resolução de circuitos; Leis de Kirchoff para circuitos eléctricos.*
- 8. Campo magnético: Campo e força magnética.*

**4.4.5. Syllabus:**

- 1. Introduction to Physics: Quantities, Dimensions, and Units; Introduction to error analysis.*
- 2. Kinematics: Movement to one dimension; Two and three-dimensional movement.*
- 3. Mechanics: Newton's Laws; Linear momentum; Contact forces.*
- 4. Rigid body dynamics: Rotational movement; Equilibrium conditions.*
- 5. Work and energy: Conservative forces; Mechanical energy; Energy conversion and conservation.*
- 6. Electromagnetism: Electric charges, forces and fields; Ohm's Law.*

**7. DC circuits: Current and electrical circuits; Circuit resolution; Kirchoff laws for electrical circuits.**

**8. Magnetic field: Magnetic field and force.**

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

*Os conteúdos abrangem ramos da Física com ampla aplicação prática, e constituem, no seu conjunto, uma base da cultura científica expectável de um Engenheiro Informático. Nomeadamente, a introdução à Mecânica Clássica e aos Princípios de Conservação potenciam a cabal compreensão de movimentos e de estados de equilíbrio observados diariamente, fomentando o espírito crítico e a previsão informada do comportamento de corpos sujeitos a forças e campos de interação gravitacional. Por outro lado, a introdução ao electromagnetismo fornece as bases da compreensão de sistemas eléctricos, indelevelmente associados às tecnologias de informação.*

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

*The contents cover branches of physics with wide practical application and together constitute a basis of the expected scientific culture of a Computer Engineer. In particular, the introduction to Classical Mechanics and the Principles of Conservation enhances the full understanding of movements and equilibrium states observed daily, fostering critical thinking and informed prediction of the behaviour of bodies subject to forces and fields of gravitational interaction. On the other hand, the introduction to electromagnetism provides the basis for understanding electrical systems, indelibly associated with information technologies.*

**4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*Aulas teóricas: exposição de conceitos com recurso a diapositivos; discussão de fenómenos e exemplos de aplicação dos conceitos; demonstração de resolução de problemas ilustrativos.*

*Aulas teórico-práticas: resolução e discussão de problemas, individualmente e em grupo; resolução orientada de alguns problemas ilustrativos.*

*Avaliação: avaliação mista composta por dois testes (25% + 25%), e exame final (50%).*

**4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):**

*Theoretical classes: presentation of concepts using slides; discussion of phenomena and examples of the application of concepts; illustrative problem-solving demonstration.*

*Theoretical-practical classes: problem-solving and discussion, individually and in groups; targeted resolution of some illustrative problems.*

*Assessment: mixed assessment consisting of two tests (25% + 25%), and final exam (50%).*

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

*Os conteúdos são permanentemente ancorados ao conhecimento empírico para maximizar a apreensão dos conceitos abstractos e demonstrar a necessidade e a utilidade do formalismo matemático para sistematizar e descrever os fenómenos observados. As aulas expositivas com discussão pontual introduzem os temas e os conceitos, com especial ênfase na necessidade de um espírito crítico e de observação científica. Nas aulas teórico-práticas é dado espaço para a discussão individual e em grupo com o objectivo de consolidar uma intuição física apoiada na descrição formal.*

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

*The contents are permanently anchored to empirical knowledge to maximize the apprehension of abstract concepts and to demonstrate the necessity and usefulness of mathematical formalism to systematize and describe the observed phenomena. The lectures with occasional discussion introduce the themes and concepts, with special emphasis on the need for a critical spirit and scientific observation. Theoretical-practical classes give space for individual and group discussion in order to consolidate a physical intuition based on a formal description.*

**4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**

*Tipler, P. A., Mosca, G. (2009). Física para cientistas e engenheiros- Vol. 1, Edição: LTC*

*Villate, J. E. (2019). Dinâmica e Sistemas Dinâmicos, edição do autor, (<https://def.fe.up.pt/dinamica/index.html>).*

*Alonso, M., Finn, E.J. (1992). Physics, Addison-Wesley*

*Young, H.D., Freedman, R. A. (2008). Física I - Mecânica, 12 edição, Pearson Edition*

*Young, H.D., Freedman, R. A. (2009). Física III - Electromagnetismo, 12 edição, Pearson Edition*

*Floyd, T. L., Buchla, D. M. (2020). Principles of Electric Circuits: Conventional Current Version, 10th Edition, Pearson Edition*

**Mapa IV - Programação Orientada a Objetos**

**4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

*Programação Orientada a Objetos*

**4.4.1.1. Title of curricular unit:**

***Object-Oriented Programming***

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

***I/I***

**4.4.1.3. Duração:**

***Semestral / Semester***

**4.4.1.4. Horas de trabalho:**

***162***

**4.4.1.5. Horas de contacto:**

***30-TP+60-PL / 30-TP+60-PL***

**4.4.1.6. ECTS:**

***6***

**4.4.1.7. Observações:**

***<sem resposta>***

**4.4.1.7. Observations:**

***<no answer>***

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

***Maria Paula Coutinho Dias Morais, 30-TP+60-PL***

**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):**

- i. Conhecer diferentes paradigmas e linguagens de programação,***
- ii. Compreender os conceitos e as construções intrínsecas ao paradigma de programação orientada a objetos,***
- iii. Conhecer a sintaxe, as principais funcionalidades e algumas APIs da linguagem Java,***
- iv. Compreender e aplicar princípios que garantam a qualidade do software desenvolvido,***
- v. Conhecer e usar ambientes integrados de desenvolvimento,***
- vi. Desenhar e implementar aplicações orientadas a objetos usando Java,***
- vii. O estudante será também capaz de planejar, gerir e desenvolver um trabalho de grupo, bem como apresentá-lo, quer escrita, quer oralmente.***

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

- i. Know different programming paradigms and different programming languages***
- ii. Understand the concepts and constructs intrinsic to the object-oriented programming paradigm,***
- iii. Know the syntax, key features, and some Java language APIs,***
- iv. Understand and apply principles that guarantee the quality of the software developed,***
- v. Know and use integrated development environments,***
- vi. Design and implement object-oriented applications using Java,***
- vii. The student will also be able to plan, manage and develop group work as well as present it, either in writing or orally.***

**4.4.5. Conteúdos programáticos:**

- 1. Paradigmas de programação***
  - 1.1. Programação estruturada, procedural e imperativa***
  - 1.2. Programação orientada a objetos (POO)***
  - 1.3. Programação orientada a aspetos***
  - 1.4. Programação funcional***
  - 1.5. Exemplos de linguagens de programação***
- 2. Conceitos básicos de Programação orientada a objetos***

- 2.1. Conceito de classe
- 2.2. Classes e objetos
- 2.3. Definição de classes: Construtores, métodos, parâmetros
- 2.4. Composição, overloading
- 3. Herança
  - 3.1. Hierarquia de classes
  - 3.2. Classes abstratas e interfaces
  - 3.3. Tipos estático e dinâmico
  - 3.4. Polimorfismo
  - 3.5. Procura dinâmica de métodos
  - 3.6. Overriding
- 4. A linguagem java
  - 4.1. Linguagem binária, compilação, máquina virtual
  - 4.2. Tipos primitivos
  - 4.3. Arrays
  - 4.4. Estruturas de controlo e repetição
  - 4.5. Estrutura base de um programa Java
  - 4.6. Definição de classes e criação de objetos
  - 4.7. Wrapper classes
  - 4.8. I/O Simple
  - 4.9. APIs do Java
- 5. Ambientes integrados de desenvolvimento
- 6. Qualidade no desenho de classes e no código

#### 4.4.5. Syllabus:

- 1. Programming paradigms
  - 1.1. Structured, procedural and imperative programming
  - 1.2. Object-Oriented Programming (OOP)
  - 1.3. Aspect-oriented programming
  - 1.4. Functional Programming
  - 1.5. Examples of programming languages
- 2. Object-Oriented Programming Basics
  - 2.1. Class concept
  - 2.2. Classes and objects
  - 2.3. Class definition: Constructors, methods, parameters
  - 2.4. Overloading
- 3. Inheritance
  - 3.1. Class Hierarchy
  - 3.2. Abstract classes and interfaces
  - 3.3. Static and dynamic types
  - 3.4. Polymorphism
  - 3.5. Dynamic method search
  - 3.6. Overriding
- 4. The java language
  - 4.1. Binary language, compilation, virtual machine
  - 4.2. Primitive Types
  - 4.3. Arrays
  - 4.4. Control and repetition structures
  - 4.5. Base Structure of a Java Program
  - 4.6. Class definition and object creation
  - 4.7. Wrapper classes
  - 4.8. Simple I / O
  - 4.9. Java APIs
- 5. Integrated Development Environments
- 6. Quality in class design and code

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

No tópico 1 discutem-se os diferentes paradigmas e ling. que podem ser usados, contribuindo para o entendimento do paradigma OO. Nos tópicos 2 e 3 são apresentados os conceitos de um programa cuja unidade atômica é a classe (ou o objeto como sua manifestação) e é também mostrado como este paradigma está enraizado na ling. Java e discutem-se os conceitos de Herança e Abstração e Modularização contribuindo para que o estudante compreenda os conceitos e as construções intrínsecas ao paradigma de POO. São apresentados os conceitos fundamentais da ling. Java com o conteúdo 4, contribuindo para que o estudante conheça a sintaxe e as principais funcionalidades da ling. Java. O tópico 5 permite ao estudante conhecer e usar ambientes integrados de desenvolvimento (obj v). O tópico 6 contribui para o obj (iv), compreender e aplicar princípios que garantam a qualidade do software desenvolvido. Todos os tópicos permitirão que o estudante desenhe e implemente aplicações OO usando Java (obj vl).



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

*Topic 1 discusses the different paradigms and languages that can be used, contributing to the understanding of the OOP. Topics 2 and 3 present the concepts of a program whose atomic unit is the class (or the object as its manifestation) and it is also shown how this paradigm is rooted in the Java language and the concepts of Inheritance and Abstraction and Modularization are discussed contributing to the student understanding the concepts and constructions intrinsic to the OOP to objects. The fundamental concepts of the Java language are presented with content 4, contributing to the student to know the syntax and the main functionalities of the Java language. Topic 5 allows the student to know and use integrated development environments (obj (v)). Topic 6 contributes to the obj (iv), to understand and apply principles that guarantee the quality of the developed software. All topics will allow the student to design and implement OO applications using Java (obj (vi)).*

**4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*A leção da unidade curricular desenvolve-se em aulas teórico-práticas e práticas laboratoriais. Serão usadas diferentes metodologias, privilegiando-se as metodologias ativas para fomentar um maior empenho dos estudantes: utilizar-se-á sala de aula invertida e aprendizagem baseada em projeto (PBL). Em algumas aulas teórico-práticas utilizar-se-á, também, o método expositivo para apresentação de conceitos, recorrendo, frequentemente, à interpelação aos alunos e ao ensino pela descoberta através de exemplos. As aulas práticas versarão a resolução de exercícios práticos no computador, com acompanhamento individual pelo professor. Utilizar-se-á PBL com o objetivo de desenvolvimento de um projeto aplicado.*

*Avaliação inclui: Participação nas aulas (com nota mínima de 8 valores) -20%; Prova escrita – 20%; Prova prática individual (com nota mínima de 8 valores) – 20%; 2 provas práticas (grupo de 2) – 10% cada uma; Projeto de grupo em PBL – 20% (com nota mínima de 8 valores).*

**4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):**

*The teaching of the course is developed in theoretical-practical classes and laboratory practices. Different methodologies will be used, favouring active methodologies to foster greater student engagement: flipped classroom and project-based learning (PBL) will be used. In some theoretical-practical classes, the lecture method for the presentation of concepts will also be used, often questioning of students for discovery through examples. The practical classes will be the resolution of practical exercises on the computer, with individual accompaniment by the teacher. PBL will be used for the purpose of developing an applied project.*

*Evaluation includes:*

*Class participation (with a minimum grade of 8 points) -20%*

*Written test - 20%*

*Individual practical test (with a minimum grade of 8 points) - 20%*

*2 practical tests (group of 2) - 10% each*

*PBL group project - 20% (with a minimum grade of 8 points)*

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

*A metodologia de sala de aula invertida e o método expositivo usado nas aulas teórico-práticas permitem a compreensão dos conceitos e construções intrínsecas ao paradigma de programação orientada a objetos. As aulas laboratoriais destinam-se a que os alunos resolvam problemas e realizem projetos onde aplicam esses conhecimentos, apercebendo-se das dificuldades práticas da sua aplicação, e cimentando os conceitos teóricos, permitindo-lhes que sejam capazes de criar aplicações orientadas a objetos usando Java. Utilizar-se-á a Aprendizagem Baseada em Projetos para desenvolver as competências de criação de aplicações orientadas a objetos usando a linguagem Java, e também as competências de planificação, trabalho em equipa e comunicação.*

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

*The flipped classroom methodology and the lecture method used in the practical classes allow the understanding of the concepts and constructions intrinsic to the object-oriented programming paradigm. Lab classes are designed to help students solve problems and undertake projects where they apply this knowledge, realizing the practical difficulties of applying it, and cementing the theoretical concepts, enabling them to be able to create object-oriented applications using Java. Project-based learning will be used to develop the skills of creating object-oriented applications using the Java language, as well as the skills of planning, teamwork and communication.*

**4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**

*Liang, D. (2019) Introduction to Java Programming and data structures - comprehensive version, 11th Edition, Pearson.*

*Barnes, D., & Kolling, M. (2017). Objects first with Java (6th ed.). Prentice Hall/Perason Education.*

*Martins, M. (2017). Java 8: POO + Construções Funcionais. FCA.*

*The Java Tutorials, <http://docs.oracle.com/javase/tutorial/index.html>*

**Mapa IV - Redes de Computadores****4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

*Redes de Computadores*

**4.4.1.1. Title of curricular unit:**

*Computer network*

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

*I/I*

**4.4.1.3. Duração:**

*Semestral / Semester*

**4.4.1.4. Horas de trabalho:**

*162 / 162*

**4.4.1.5. Horas de contacto:**

*30-TP+30-PL / 30-TP+30-PL*

**4.4.1.6. ECTS:**

*6*

**4.4.1.7. Observações:**

*<sem resposta>*

**4.4.1.7. Observations:**

*<no answer>*

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

*Fernando Joaquim Lopes Moreira, 30-TP+30-PL*

**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):**

*I. Listar e definir a terminologia de redes*

*II. Descrever a estrutura em camadas de uma arquitetura de rede*

*III. Descrever o encaminhamento numa rede IP*

*IV. Identificar os diferentes níveis de complexidade numa rede*

*V. Listar as diferenças e relações entre nomes e endereços numa rede e quais os benefícios em termos de escalabilidade no uso de endereçamento hierárquico*

*VI. Descrever a operação de protocolos de comunicação fiáveis*

*VII. Descrever as diferenças e inter-relações entre redes IP e Ethernet*

*VIII. Descrever os mecanismos em como os erros são detetados, sinalizados, e geridos, e a correção de erros*

*IX. Compreender as propriedades de segurança de redes sem fios*

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

*I. List and define network terminology*

*II. Describe the layered structure of a network architecture*

*III. Describe routing on an IP network*

*IV. Identify the different levels of complexity in a network.*

*V. List the differences and relationships between names and addresses in a network and the benefits in terms of scalability in using hierarchical addressing.*

*VI. Describe the operation of reliable communication protocols*

*VII. Describe the differences and interrelationships between IP and Ethernet networks.*

*VIII. Describe the mechanisms in which errors are detected, flagged, and managed, and error correction.*

*IX. Understand the security properties of wireless networks*

**4.4.5. Conteúdos programáticos:**

1. **Introdução:** *Redes de computadores e a Internet; Tecnologias de comutação; Arquitetura em camadas; Protocolos e serviços.*
2. **Camada de Aplicação:** *Web; http; FTP; SMTP; DNS.*
3. **Camada de Transporte:** *Multiplexagem e demultiplexagem; UDP; Transferência fiável de dados; Stop-and-wait, go-back-N e selective Repeat; TCP; Controlo de congestionamento*
4. **Camada de Rede:** *Encaminhamento por estado-da-ligação; Encaminhamento por vetor-distancia; IP; CIDR; RIP; OSPF; BGP; IPv6; VPNs; NAT.*
5. **Camada da Ligação de dados:** *Deteção e correção de erros; Acesso múltiplo; ALOHA; CSMA; Token-ring; WLANs e IEEE 802.11; ARP; Hubs e comutadores; PPP; ATM.*
6. **Camada Física**
7. **Redes sem fios:** *Características das redes sem fios; WiFi: 802.11 Wireless LANs; Acesso; Princípios de gestão da mobilidade; IP móvel.*

**4.4.5. Syllabus:**

1. **Introduction:** *Computer networks and the Internet; Switching technologies; Layered architecture; Protocols and services.*
2. **Application Layer:** *Web; http; FTP; SMTP; DNS.*
3. **Transport Layer:** *Multiplexing and demultiplexing; UDP; Reliable data transfer; Stop-and-wait, go-back-N and selective Repeat; TCP; Congestion control*
4. **Network Layer:** *Routing by link state; Distance-vector routing; IP; CIDR; RIP; OSPF; BGP; IPv6; VPNs; NAT.*
5. **Data Link Layer:** *Error detection and correction; Multiple access; ALOHA; CSMA; Token ring; WLANs and IEEE 802.11; ARP; Hubs and switches; PPP; ATM*
6. **Physical Layer**
7. **Wireless Networks:** *Characteristics of wireless networks; WiFi: 802.11 Wireless LANs; Access; Principles of mobility management; Mobile IP*

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

*Para os objetivos (i, ii e iv) da unidade curricular contribui diretamente o ponto 1. O ponto 2 do programa contribui para os objetivos (iv) e (v) da unidade curricular. Para o objetivo (vi) da unidade curricular contribui diretamente o ponto 3. O ponto 4 do programa contribui para os objetivos (iii) e (v) da unidade curricular. Para os objetivos (i, v e vii) da unidade curricular contribui diretamente o ponto 5. Os conteúdos do ponto 6 do programa alinham-se de um modo geral, com a maioria dos objetivos, no que concerne à implementação e instalação de sistemas de rede. Para o objetivo (ix) da unidade curricular contribui diretamente o ponto 7.*

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

*To the objectives (i, ii and iv) of the curricular unit contributes directly to point 1. Point 2 of the program contributes to the objectives (iv) and (v) of the curricular unit. To the objective (vi) of the curricular unit contributes directly the point 3. The program point 4 contributes to the objectives (iii) and (v) of the curricular unit. The objectives (i, ve vii) of the curricular unit contribute directly to point 5. The contents of point 6 of the program broadly align with most of the objectives regarding the implementation and installation of network systems. To the objective (ix) of the curricular unit contributes directly the point 7.*

**4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*Na parte mais teórica das aulas utiliza-se o método expositivo-ativo para a lecionação dos conteúdos programáticos, complementado com a discussão na sala de aula, visando fomentar o sentido crítico dos alunos sobre as matérias lecionadas. Será utilizado o método de sala de aula invertida (flipped classroom) para a lecionação teórica dos vários tópicos. Na parte prática das aulas, utiliza-se uma metodologia de ensino-aprendizagem tutorial, assente em dois pilares: a) treino com exercícios práticos realizados em dois simuladores; b) aplicação a um trabalho de grupo. Elementos de avaliação: Dois testes (T1, T2); Trabalho de grupo (TG). Nota Final =  $((T1 + T2)/2) * 50\% + TG * 50\%$ . A média dos dois testes intermédios tem de ser pelo menos 10.0 valores e nenhum deles pode ter uma nota inferior a 7.0 valores.*

**4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):**

*In the most theoretical part of the classes, the expositive-active method is used for the teaching of the syllabus, complemented with the discussion in the classroom, aiming to foster the critical sense of the students about the taught subjects. The flipped classroom method will be used for the theoretical teaching of various topics. In the practical part of the classes, a tutorial teaching-learning methodology is used, based on two pillars: a) training with practical exercises performed in two simulators; b) application to group work.*

*Evaluation elements: Two tests (T1, T2); Group work (TG). Final Note =  $((T1 + T2) / 2) * 50\% + TG * 50\%$ . The average of the two intermediate tests must be at least 10.0 values and neither can have a grade lower than 7.0 values.*

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

*Como a tipologia das aulas são todas teórico-práticas, numa parte da aula será utilizado o método expositivo-ativo que*

*servirá para apresentar os principais conceitos. A utilização de questões-resposta nessas apresentações e a discussão em sala de aula serão utilizados para a interação frequente com os estudantes, com vista a estimular o seu pensamento crítico, a capacidade de emitir opiniões sustentadas e de interiorizar os conceitos essenciais. O método de sala aula invertida servirá para os alunos explorarem de uma forma mais autónoma os conceitos e protocolos principais das redes de computadores e, nos casos em que se justifique, realizarem algum trabalho de pesquisa sobre estas temáticas. Na parte prática das aulas serão resolvidos exercícios através da utilização de dois simuladores (um simulador de redes e um analisador de protocolos) para verificar a capacidade dos alunos de aplicarem os conhecimentos obtidos nas aulas. O desenvolvimento do trabalho prático servirá para reforçar estas capacidades, visando a análise, desenho, desenvolvimento, implementação e testes de uma rede de computadores através da utilização do simulador de redes.*

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

*As the typology of the classes is all theoretical and practical, in one part of the class the expositive-active method will be used to present the main concepts. The use of answer questions in these presentations and discussion in the classroom will be used for frequent interaction with students, with a view to stimulating their critical thinking, the ability to express sustained opinions and to internalize key concepts. The inverted classroom method will allow students to explore more independently the main concepts and protocols of computer networks and, where appropriate, undertake some research on these topics. In the practical part of the classes, exercises will be solved through the use of two simulators (a network simulator and a protocol analyzer) to verify the students' ability to apply the knowledge obtained in the classes. The development of practical work will serve to reinforce these capabilities, aiming at the analysis, design, development, implementation and testing of a computer network using the network simulator.*

**4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**

*Kurose, J. F., & Ross, K. W. (2016). Computer networking: a top-down approach. 7th edition, Pearson.*

*Stallings, W. (2018). Data and computer communications. 10th Edition, Prentice-Hall.*

*Tanenbaum, A. S., & Wetherall, D. (2014). Computer networks. 6th edition, Harlow, Essex: Pearson.*

*Boavida, F., & Monteiro, E. (2011). Engenharia de Redes Informáticas, 10ª edição Actualizada e Aumentada, FCA.*

**Mapa IV - Matemática Discreta**

**4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

*Matemática Discreta*

**4.4.1.1. Title of curricular unit:**

*Discrete Mathematics*

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

*ME / MS*

**4.4.1.3. Duração:**

*Semestral / Semester*

**4.4.1.4. Horas de trabalho:**

*162*

**4.4.1.5. Horas de contacto:**

*60-TP / 60-TP*

**4.4.1.6. ECTS:**

*6*

**4.4.1.7. Observações:**

*<sem resposta>*

**4.4.1.7. Observations:**

*<no answer>*

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

**Carla Mónica Santos Dias Pereira, 60-TP**

**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):**

- (i) Identificar e aplicar conhecimentos de álgebra de conjuntos e de relações binárias*
- (ii) Saber aplicar técnicas de prova e recursividade*
- (iii) Conhecer e aplicar conhecimentos de lógica*
- (iv) Conhecer e aplicar a teoria de grafos*
- (v) Saber aplicar algumas técnicas de criptografia*
- (vi) Interpretar, analisar e aplicar a teoria das probabilidades a diferentes problemas práticos*

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

- (i) Identify and apply the basic concepts of sets and binary relations*
- (ii) Know and apply proof and recursive techniques*
- (iii) Know and apply logic knowledge*
- (iv) know and apply graphs theory*
- (v) Know and apply some encryption techniques*
- (vi) Interpret, analyse and apply probability theory to different practical problems*

**4.4.5. Conteúdos programáticos:**

- 1. Operações com conjuntos e relações binárias*
- 2. Técnicas de prova e recursividade*
- 3. Lógica (proposições, operações lógicas e álgebra das proposições)*
- 4. Teoria dos grafos (representação, matriz de adjacência, caminhos e circuitos de Euler, grafos ponderados, árvores e mapas)*
- 5. Criptografia*
- 6. Teoria das probabilidades (técnicas de contagem, experiências aleatórias, acontecimentos, conceitos de probabilidade, probabilidade condicionada, Teoremas e independência)*

**4.4.5. Syllabus:**

- 1. Set operations and binary relations*
- 2. Proof and recursive techniques*
- 3. Logical operations and properties*
- 4. Graphs theory and representation (representation, adjacency matrix, weighted graphs, Euler paths, trees)*
- 5. Cryptography*
- 6. Probability theory*

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

*Os conteúdos 1 a 5 contribuem diretamente para os objetivos (i) a (v), permitindo que o estudante compreenda e aplique uma variedade de ferramentas Matemáticas que irão ser necessárias tanto no âmbito das restantes Unidades Curriculares do curso como em situações problemáticas que poderão surgir no seu futuro profissional. O conteúdo 6 está diretamente ligado ao objetivo (vi) e permite que os estudantes obtenham um conhecimento sólido da Teoria das Probabilidades. De um modo geral todos os conteúdos contribuem de uma forma integrada para as competências a desenvolver.*

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

*Topics 1 to 5 contributes directly to objectives (i) a (v), allowing the student to understand and apply a variety of mathematical tools that will be required not only in the remaining curricular units of the course but also in problematical situations that may arise in their professional future. Topic 6 contributes to object (vi) and allows the students to obtain a solid knowledge in probability theory. In a general way, all topics contribute in an integrated way to the development of the intended skills.*

**4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*A apresentação dos conteúdos será feita tanto de forma expositiva, permitindo a apresentação dos conceitos fundamentais da disciplina, como com os métodos interrogativo e demonstrativo. O método de experimentação e prática guiada será ainda utilizado na resolução de exercícios propostos e de problemas. Na época normal o regime de avaliação será misto (composto por dois testes, T1 e T2) com nota final,  $NF=0,5 \cdot T1+0,5 \cdot T2$*

**4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):**

*The presentation of the contents will be done expositive, allowing the presentation of the fundamental concepts of the discipline, as well as the interrogative and demonstrative methods. The method of experimentation and guided practice will also be used to solve the proposed exercises and problems.*

*In regular examinations, the evaluation scheme will be both continuous and final (two tests T1 and T2) with final grade  $FG=0,5*T1+0,5*T2$ .*

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

*A utilização dos métodos expositivo, demonstrativo e interrogativo não só permite a transmissão de novos conhecimentos teóricos e práticos, como também possibilita a participação dos alunos no processo de aprendizagem, estimulando a dinâmica de grupo e o trabalho individual. Através da resolução de problemas, individuais ou em grupo, possibilita-se que, de um modo ativo, o aluno desenvolva não só a capacidade oral, escrita e crítica como também a capacidade de adaptação a novas situações. Os métodos expositivo e demonstrativo serão utilizados para apresentar os principais conceitos teóricos e estão associados aos objetivos (i) a (vi); o método de prática guiada dá resposta à componente prática e está mais diretamente ligada aos objetivos (ii) e (vi).*

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

*Combining lecturing, demonstration and questioning will not only allow the streaming of new knowledge and skills but also enables student participation in the learning process, encouraging group dynamics and individual work. Problem-solving, individually or in a group, will provide that, in an active way, the students develop oral, writing and critical skills as well as the ability to adapt to new situations. The expositor and demonstrative methods will be used to present the main theoretical concepts and are associated with the objectives (i) to (vi); the experimental method and guided practice give a more direct response to the objectives (ii) and (vi).*

**4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**

*Rosen, K. H. (2007). Discrete Mathematics and its Applications (6th edition). McGraw-Hill.*

*Murteira, B., Ribeiro, C., Andrade e Silva, J., Pimenta, C. e Pimenta, F. (2015). Introdução à Estatística (3ª edição). Escolar Editora.*

**Mapa IV - Sistemas de Informação**

**4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

*Sistemas de Informação*

**4.4.1.1. Title of curricular unit:**

*Information Systems*

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

*I/I*

**4.4.1.3. Duração:**

*Semestral / Semester*

**4.4.1.4. Horas de trabalho:**

*135*

**4.4.1.5. Horas de contacto:**

*60-TP*

**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):**

**Maria Filomena Cerqueira de Castro Lopes, 60-TP**

**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):**

- i. Exibir uma visão integrada da organização e das relações e fluxos de informação existentes entre diferentes áreas de uma organização***
- ii. Justificar o conceito de sistema de informação e contrastar diferentes visões do mesmo***
- iii. Avaliar a importância e o impacto dos sistemas de informação nas organizações e na sociedade em geral***
- iv. Reconhecer e caracterizar diferentes tipos de sistemas de informação***
- v. Comparar e distinguir diferentes abordagens ao desenvolvimento de sistemas de informação***
- vi. Pensamento crítico, trabalho de grupo, comunicação oral e escrita e capacidade de análise e síntese***

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

- i. Display an integrated view of the organization and the relationships and information flows that exist between different areas of an organization.***
- ii. Justify the concept of information system and contrast different views thereof***
- iii. Assess the importance and impact of information systems on organizations and society at large***
- iv. Recognize and characterize different types of information systems***
- v. Compare and distinguish between different approaches to the development of information systems***
- vi. Critical thinking, group work, oral and written communication and analysis and synthesis ability***

**4.4.5. Conteúdos programáticos:**

- 1. A organização: Conceito de organização; modelos de organização; o papel da informação nas organizações***
- 2. Sistemas de Informação: Conceito de sistemas de Informação; diferentes visões de sistemas de informação; as tecnologias de informação nos sistemas de informação; a importância dos Sistemas de Informação; os sistemas de informação como alavanca de mudança***
- 3. Os sistemas de informação no contexto de diferentes tipos de organização; Tipos de sistemas de informação***
- 4. Desenvolvimento de Sistemas de Informação: Diferentes abordagens para a implementação de um sistema de informação; paradigmas de desenvolvimento de sistemas de informação***

**4.4.5. Syllabus:**

- 1. Organization: Concept of the organization; organizational models; the role of information in organizations***
- 2. Information Systems: Concept of information systems; different views of information systems; information technologies in information systems; the importance of information systems; information systems as a lever for change***
- 3. Information systems in the context of different types of the organization; Types of Information Systems***
- 4. Development of Information Systems: Different approaches to the implementation of an information system; information systems development paradigms***

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

***O conteúdo programático 1 permitirá que os alunos atinjam o objetivo de aprendizagem (i). Os conteúdos programáticos 2 e 3 permitirão que os alunos consigam atingir os objetivos (ii) e (iii) e (iv). Finalmente o conteúdo 4 permitirá que os alunos fiquem capazes de comparar e distinguir diferentes abordagens ao desenvolvimento de sistemas de informação (objetivo v). Todos os conteúdos contribuirão para se desenvolver as competências elencadas no objetivo (vi)***

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

***The syllabus 1 will allow students to achieve the learning objective (i). Syllabus 2 and 3 will enable students to achieve objectives (ii) and (iii) and (iv). Finally, syllabus 4 will allow students to be able to compare and distinguish between different approaches to the development of information systems (objective v). All contents will contribute to developing the skills listed in the objective (vi)***

**4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

***Recorrer-se-á a métodos ativos (flipped classrom, team-based learning, brainstorming, case studies) bem como expositivos e seminários.***  
***A avaliação será contínua e consistirá em três momentos: Participação nas aulas (30), Trabalho de grupo (40%); Teste escrito (30%)***

**4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):**

***Active methods (flipped class, team-based learning, brainstorming, case studies), as well as lectures and seminars, will***

*be used.*

*The continuous assessment will consist of three moments: Participation in class (30%); Group work (40%); Written test (30%)*

**4.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**  
*Os métodos ativos serão usados para atingir todos os objetivos de aprendizagem. Os objetivos (i) a (vi) serão atingidos através das seguintes estratégias: flipped classroom, team based learning e brainstorming. As aulas expositivas irão ser usadas para reforçar os objetivos (i), (ii), (iv) e (v). Finalmente os seminários irão contribuir para se atingir os objetivos (iii) e (iv). O objetivo (vi) será desenvolvido através dos métodos ativos e através dos instrumentos de avaliação que simultaneamente permitem os alunos desenvolver esta competência como as avaliar.*

**4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:**  
*Active methods will be used to achieve all learning objectives. Goal (i) to (vi) will be achieved through the following strategies: flipped classroom, team-based learning and brainstorming. Lectures will be used to achieve objectives (i), (ii), (iv) and (v). Finally, the seminars will contribute to achieving objectives (iii) and (iv)  
 Objective (vi) will be developed through active methods and assessment tools that simultaneously enable students to develop this competency as well as evaluate them.*

**4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**

*Laudon, K., Laudon, E. (2020). Management Information Systems-Managing the Digital Firm, 16 th edition, Pearson Education Limited, England.*

*Pearlson, K.E., Saunders, C. S. (2016). Managing and Using Information Systems A Strategic Approach, John Wiley & Sons Chaffey, D. e Wood S. (2014). Business Information Management: Improving Performance Using Information Systems, Prentice-Hall*

#### Mapa IV - Sociedade da Informação e do Conhecimento

**4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

*Sociedade da Informação e do Conhecimento*

**4.4.1.1. Title of curricular unit:**

*Information and Knowledge Society*

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

*I/I*

**4.4.1.3. Duração:**

*Semestral / Semester*

**4.4.1.4. Horas de trabalho:**

*81*

**4.4.1.5. Horas de contacto:**

*15-S+30-TP / 15-S+30-TP*

**4.4.1.6. ECTS:**

*3*

**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):**

*Sónia Rolland Sobral, 15-S+30-TP*



**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):**

- i. Explicar a influência das tecnologias de informação na sociedade, nas organizações, nas comunidades e a nível individual*
- ii. Conhecer as aplicações das tecnologias de informação na resolução de problemas em vários setores de atividade*
- iii. Descrever as tendências e perspetivas de evolução das tecnologias de informação*
- iv. Compreender os aspetos sociais, éticos e legais da utilização das TI em diferentes contextos*
- v. Conhecer os principais códigos de ética e normas da área da Engenharia Informática*
- vi. Compreender a importância da segurança, privacidade e proteção de dados*
- vii. Identificar necessidades de informação e conhecer as fontes e os recursos disponíveis;*
- viii. Conhecer e aplicar técnicas e estratégias para a identificação, avaliação e seleção da informação científica.*
- ix. Utilizar, eticamente e de forma adequada os resultados da pesquisa de informação.*
- x. Utilizar as ferramentas de suporte ao trabalho a desenvolver no contexto da licenciatura.*

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

- i. Explain the influence of Information Technologies (IT) on society, organizations, communities and at the individual level*
- ii. Acknowledge the applications of IT in problem-solving in various sectors of activity*
- iii. Describe the trends and perspectives of IT evolution*
- iv. Understand the social, ethical and legal aspects of using IT in different contexts*
- v. To know the main codes of ethics and standards in the area of Computer Engineering*
- vi. Understand the importance of security, privacy and data protection*
- vii. Identify information needs and to know the sources and resources available;*
- viii. To know and apply techniques and strategies for the identification, evaluation and selection of scientific information.*
- ix. To use ethically and appropriately the results of information search.*
- x. Use adequate software tools to support the work to be developed in the context of the student's bachelor course.*

**4.4.5. Conteúdos programáticos:**

- 1. As Tecnologias da Informação (TI) na sociedade**
  - 1.1. Perspetivas sobre os impactos das TI**
  - 1.2. Alteração das estruturas organizacionais e hábitos**
  - 1.3. A importância da informação**
  - 1.4. Tecnologias emergentes e disruptivas**
- 2. A Empresa Digital**
  - 2.1. Negócio eletrónico**
  - 2.2. Redes Sociais**
- 3. Aspetos sociais, éticos e legais das TI**
  - 3.1. Normas e regulação**
  - 3.2. Segurança e proteção;**
  - 3.3. Privacidade e proteção de dados;**
  - 3.4. Direitos de propriedade intelectual e licenciamento**
  - 3.5. Códigos de ética**
- 4. Pesquisa, uso e avaliação da informação**
  - 4.1. Estratégia e processo de pesquisa de informação na Internet.**
  - 4.2. A avaliação da qualidade da informação**
  - 4.3. Conceitos de originalidade, plágio e respeito pelos direitos de autor;**
  - 4.4. Software de identificação de plágios.**
  - 4.5. Referenciação e citação bibliográfica.**
  - 4.6. Organização e gestão de referências bibliográficas e citações usando softwares de gestão bibliográfica**
- 5. Ferramentas de suporte ao trabalho no contexto da licenciatura**

**4.4.5. Syllabus:**

- 1. Information Technologies (IT) in society**
  - 1.1. Perspectives on IT impact**
  - 1.2. Changes in organizational structure and habits**
  - 1.3. The importance of information**
  - 1.4. Emerging and disruptive technologies**
- 2. The Digital Company**
  - 2.1. E-business**
  - 2.2. Social networks**
- 3. Social, ethical and legal aspects of IT**
  - 3.1. Standards and regulation**

**3.2. Security and protection****3.3. Privacy and data protection****3.4. Intellectual Property Rights and Licensing****3.5 Codes of ethics****4. Search, use and evaluation of information****4.1. Strategy and the information search process****4.2. The assessment of information quality****4.3. Concepts of originality, plagiarism and respect for copyright****4.4. Software for plagiarism identification****4.5. Referencing and citation****4.6. Organization and management of bibliographic references and citations using bibliographic management software.****5. Software tools to support work to be developed in the context of the student's bachelor course****4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*Os obj. (i) a (iii) são endereçados pelos pontos (1) e (2), dado que o aluno conseguirá, compreender as vantagens da utilização das TI em vários setores de atividade, identificando aplicações no endereçamento de problemas em vários domínios, assim como, reconhecer as tendências e perspetivas evolução das TI. O ponto (3) visará assegurar objs. (iv), (v) e (vi), permitindo a identificação das implicações éticas e legais inerentes à utilização das TI em diferentes contextos e as questões relativas à segurança e protecção dos dados. O ponto (4) permitirá assegurar os objs. (vii), (viii) e (ix), permitindo que o aluno avalie e utilize de forma adequada e ética os resultados da pesquisa de informação, e recorrendo a ferramentas para referenciação e citação bibliográfica. Finalmente, (5) permitirá a concretização do obj. (x) criando competências práticas através da realização vários exercícios tipo e de um proj. prático que endereçará um problema organizacional no contexto da licenciatura.*

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

*Objs. (i) to (iii) are achieved by topics (1) and (2), since students will understand the benefits of using IT in various sectors of activity and will be able to identify applications of these technologies to address problems in several domains, as well as to recognize the trends and perspectives of IT evolution. Topic (3) will aim to ensure objs. (iv), (v) and (vi), enabling the identification of the ethical and legal implications of the use of IT in different contexts as well as issues related to data security and protection. Topic (4) will address objs. (vii), (viii) and (ix), allowing the student to evaluate and use appropriately and ethically the results of information search, as well as use appropriate tools for referencing and citation. Finally, (5) will allow the achievement of obj. (x) creating practical skills through the development of several exercises and a practical project, which will address an organizational problem within the context of the student's bachelor course.*

**4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*Nas aulas Seminário utiliza-se o método expositivo-ativo para a lecionação dos conteúdos programáticos, complementado com o visionamento de vídeos e a análise e discussão de artigos e casos de estudo em contexto de trabalho colaborativo. Algumas aulas de Seminário serão reservadas para apresentações de empresas visando os tópicos lecionados e, em particular, de soluções e aplicações de TI utilizadas no mercado. Nas aulas TP, utiliza-se uma metodologia de ensino-aprendizagem tutorial, assente em dois pilares: a) treino com exercícios práticos comuns; b) aplicação a trabalhos próprios.*

*Avaliação contínua, 4 componentes: Teste: 40% + Ficha prática: 20% + Trabalho prático: 40% + Participação nas aulas: 10%*

**4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):**

*In Seminar (S) classes the exposition-active method is used for the topics of the programme, complemented with the presentation of videos and the analysis and discussion of papers and case studies in the context of collaborative work. Some Seminar classes will be reserved for companies' presentations targeting the topics taught and, in particular, of IT solutions and applications used in the market. In Theoretical-Practical (TP) classes, the teaching-learning tutorial methodology is used, based on two pillars: a) training with practical exercises; b) application to projects.*

*Continuous assessment, 4 components: Exam (40%) + Practical test (20%) + Practical group project (40%) + Participation in lectures (10%)*

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

*O método expositivo-ativo servirá para apresentar os principais conceitos. A utilização de questões-resposta nessas apresentações e a discussão em sala de aula serão utilizados para a interação frequente com os alunos, com vista a estimular o seu pensamento crítico, a capacidade de emitir opiniões sustentadas e de interiorizar os conceitos essenciais. A análise e discussão de artigos e casos de estudo visará estimular a discussão crítica e desenvolver a capacidade dos alunos de reconhecerem aplicações dos conceitos em situações concretas e reais. O visionamento de vídeos e as apresentações por parte de empresas serão utilizados para os alunos obterem conhecimentos complementares de alguns tópicos lecionados, assim como de soluções e aplicações utilizadas no mercado. A resolução de exercícios práticos será utilizada para verificar a capacidade dos alunos de aplicarem os conhecimentos*

*obtidos em situações reais de contextos organizacionais. O desenvolvimento do projeto prático tem como objetivo a aplicação das competências e conhecimentos adquiridos pelos alunos num contexto organizacional concreto e em ambiente colaborativo.*

- 4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:**  
*The exposition-active method will be used to present the main concepts. The use of questions-answers in these presentations and discussion in the classroom will be used for frequent interaction with students in order to promote their critical thinking, the ability to issue insight opinions and internalize the key concepts. The analysis and discussion of papers and case studies will aim to stimulate critical discussion and develop students' ability to recognize applications of concepts in concrete and real situations. The presentation of videos and the presentations from companies will enable students to acquire complementary knowledge in some of the topics taught as well as to be aware of the solutions and applications used in the market. Practical exercises solving will be used to check students' ability to apply the knowledge acquired in real situations of organizational contexts. The development of the practical project aims the application of the skills and knowledge acquired by students in a concrete organizational context and in a collaborative way.*
- 4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**  
**Laudon, K., Laudon, E. (2017). *Management Information Systems – Managing the Digital Firm, 15th Edition, Person Edition Education Limited, England.***  
**Williams, B., Sawyer, S. C. (2015). *Using Information Technology, 11/e, McGraw-Hill Higher Education.***  
**Eckstein, J., Schultz, B. (2018). *Introductory Relational Database Design for Business, with Microsoft Access, John Wiley & Sons.***  
**Markey, K. (2019). *Online Searching: A Guide to Finding Quality Information Efficiently and Effectively, Second edition, Rowman & Littlefield Publishing Group.***  
**Martins, A. (2017). *Excel Aplicado à Gestão, 4ª. Edição, Edições Sílabo.***  
**Peres, P. (2011). *Excel Avançado, 3ª. Edição, Edições Sílabo.***  
**Software Engineering Code of Ethics, IEEE-CS/ACM Joint Task Force on Software Engineering Ethics and Professional Practices, <https://ethics.acm.org/code-of-ethics/software-engineering-code/>**  
**APA, da American Psychological Association, <http://www.apastyle.org/index.aspx>**

#### Mapa IV - Algoritmos e Estruturas de Dados

**4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**  
***Algoritmos e Estruturas de Dados***

**4.4.1.1. Title of curricular unit:**  
***Algorithms and data structures***

**4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:**  
***I / I***

**4.4.1.3. Duração:**  
***Semestral / Semester***

**4.4.1.4. Horas de trabalho:**  
***162***

**4.4.1.5. Horas de contacto:**  
***30-TP+60-PL / 30-TP+60-PL***

**4.4.1.6. ECTS:**  
***6***

**4.4.1.7. Observações:**  
***<sem resposta>***

**4.4.1.7. Observations:**  
***<no answer>***

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

*Maria Isabel Calapez Cabrita Leal Seruca, 15-TP+30-PL*

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

*Maria Paula Coutinho Dias Morais, 15-TP+30-PL*

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

- i. Avaliar a eficiência e desempenho de um algoritmo, determinando a sua complexidade e tempo de execução*
- ii. Conhecer o funcionamento e compreender a utilidade das estruturas abstratas de dados mais relevantes, nomeadamente listas, pilhas, filas, árvores e grafos*
- iii. Compreender os métodos de resolução de problemas associados a diferentes domínios (processamento de texto, ordenação e pesquisa), saber esquematizá-los e escolher e utilizar as estruturas de dados mais adequadas.*
- iv. Saber conceber e implementar algoritmos para resolver problemas avançados em diferentes domínios*
- v. Comparar e avaliar os vários métodos e algoritmos apresentados em cada domínio, de forma a avaliar o respetivo desempenho*
- vi. Saber implementar as estruturas de dados, em particular, recorrendo a gestão dinâmica de memória.*
- vii. O estudante será também capaz de planejar, gerir e desenvolver um trabalho de grupo, bem como apresentá-lo, quer escrita, quer oralmente.*

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

- i. Evaluate the efficiency and performance of an algorithm, determining its complexity and execution time*
- ii. Know the operation and understand the usefulness of the most relevant abstract data structures, namely lists, stacks, rows, trees and graphs.*
- iii. Understand the troubleshooting methods associated with different domains (word processing, sorting, and searching), how to lay them out, and choose and use the most appropriate data structures.*
- iv. Know how to design and implement algorithms to solve advanced problems in different domains.*
- v. Compare and evaluate the various methods and algorithms presented in each domain to evaluate their performance saw. Know how to implement data structures, in particular, using dynamic memory management.*
- vii. The student will also be able to plan, manage and develop group work as well as present it, either in writing or orally.*

**4.4.5. Conteúdos programáticos:****1. Análise de Algoritmos**

- *Determinação de  $T(n)$*
- *Complexidade de um algoritmo*
- *Classificação de algoritmos*

**2. Processamento de Cadeias de Carateres**

- *Compressão*
- *Encriptação*

**3. Estruturas Abstratas de Dados (ADTs): pilhas, filas, listas, árvores, grafos**

- *Comportamento de cada uma das ADTs*
- *Representação sequencial e dinâmica das ADTs*
- *Implementação de cada uma das ADTs em Java*
- *Resolução de problemas utilizando as ADTs*
- *Implementação das soluções dos problemas em linguagem Java*
- *Utilização das classes do Java que implementam as ADTs*

**4. Ordenação – métodos avançados**

- *Método Quick-Sort*
- *Método Heap-Sort*
- *Operação de selecção: Métodos fundamentais*
- *Operação de fusão; Ordenação por fusão*

**5. Pesquisa**

- *Operações associadas à pesquisa*
- *Métodos fundamentais: Pesquisa sequencial; Pesquisa linear rápida; Pesquisa sequencial em listas; Pesquisa binária; Pesquisa binária interpolada; Pesquisa em árvore binária*
- *Hashing: Funções de Hash; Encadeamento separado; Endereçamento aberto*

**4.4.5. Syllabus:****1. Algorithm Analysis**

- *Determination of  $T(n)$*
- *Complexity of an algorithm*
- *Algorithm classification*

**2. String Processing**

- *Compression*

- **Encryption**
  - 3. Abstract Data Structures (ADTs): stacks, rows, lists, trees, graphs**
  - **Behavior of each of the ADTs**
  - **Sequential and dynamic representation of ADTs**
  - **Implementation of each ADT in Java**
  - **Troubleshooting using ADTs**
  - **Implementation of Java language problem solving**
  - **Using Java classes that implement ADTs**
  - 4. Ordering - Advanced Methods**
  - **Quick-Sort Method**
  - **Heap-Sort Method**
  - **Selection operation: Fundamental methods**
  - **Fusion operation; Fusion sorting**
  - 5. Research**
  - **Operations associated with research**
  - **Fundamental methods: Sequential research; Fast linear search; Sequential search in lists; Binary search; Interpolated binary search; Binary Tree Search**
  - **Hashing: Hash Functions; Separate thread; Open Addressing**
- 4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**  
*Para objs. (i) e (v) da UC contribui diretamente o ponto (1), uma vez que permite que o aluno adquira os conceitos essenciais para efetuar a análise de um algoritmo e saiba determinar a sua complexidade e tempo de execução. (2) a (5) contribuirão para os objs.(iii) e (vi) da UC, uma vez que permitem o conhecimento de uma panorâmica geral de métodos resolução problemas avançados em vários domínios, sabendo esquematizar os métodos e estrut. dados utilizadas e desenvolver e implementar os algorit. correspondentes. Para objs.(ii) e (vi) contribui (3): para além da descrição das ADTs e do respetivo comportamento, serão analisadas e comparadas as represent. sequencial e encadeada das ADTs, recorrendo à implem. em Java. (3) contribui também para obj.(iii) permitindo a escolha ADT adequada a um dado problema, num dado domínio. É valorizado o aspeto lógico do pensamento assoc. à resolução dos problemas tratados, e o sentido crítico na avaliação da eficiência dos algorit. associados, (obj.(v)).*
- 4.4.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**  
*Objs. (i) and (v) of CU are achieved by topic (1), as it allows the student to acquire the essential concepts to perform the analysis of an algorithm and to determine its complexity and execution time. (2) to (5) will contribute to objs (iii) and (vi), since they allow the acknowledge of an overview of advanced problem-solving methods in several domains, and to be able to make schemes of the methods and data structures used and develop and implement the corresponding algorithms. Objs (ii) and (vi) are also achieved by (3): in addition to the description of the ADTs and their behavior, the sequential and linked representations of ADTs will be analysed and compared, using the implementation in Java. (3) also contributes to obj (iii) by allowing the ADT selection appropriate to a given problem in a given domain. The focus is mainly in the logical thinking associated with the way of solving the problems and the critical evaluation of the efficiency of the associated algorithms (obj.(v)).*
- 4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**  
*Nas aulas TP utiliza-se o método expositivo-ativo para a lecionação dos conteúdos programáticos, complementado com a discussão na sala de aula, visando fomentar o sentido crítico dos alunos sobre as matérias lecionadas. Será utilizado o método de sala de aula invertida (flipped classroom) para a lecionação de alguns tópicos. Nas aulas práticas, utiliza-se uma metodologia de ensino-aprendizagem tutorial, assente em dois pilares: a) treino com exercícios práticos comuns; b) aplicação a trabalhos próprios. Utilizar-se-á PBL com o objetivo de desenvolvimento de um projeto aplicado. Avaliação inclui: Participação nas aulas (com nota mínima de 8 valores) -15%; Prova escrita – 30%; Prova prática individual (com nota mínima de 8 valores) – 15%; Trabalho individual – 20%; Projeto de grupo em PBL – 20%*
- 4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):**  
*In TP classes the expositive-active method is used for the teaching of the syllabus, complemented with the discussion in the classroom, aiming to foster the critical sense of the students about the subjects taught. The flipped classroom method will be used to teach some topics. In practical classes, a tutorial teaching-learning methodology is used, based on two pillars: a) training with common practical exercises; b) application to own work. PBL will be used for the purpose of developing an applied project. Assessment includes: Class participation (with a minimum grade of 8 points) -15%; Written test - 30%; Individual practical test (with a minimum grade of 8 points) - 15%; Individual work - 20%; PBL group project - 20%*
- 4.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**  
*Nas aulas TP o método expositivo-ativo servirá para apresentar os principais conceitos. A utilização de questões-resposta nessas apresentações e a discussão em sala de aula serão utilizados para a interação frequente com os*

*alunos, com vista a estimular o seu pensamento crítico, a capacidade de emitir opiniões sustentadas e de interiorizar os conceitos essenciais. As aulas teóricas/práticas permitirão que os alunos compreendam como avaliar a eficiência e desempenho de um algoritmo e conheçam e compreendam as ADTs e percebam a sua utilização na resolução de diferentes problemas. O método de sala aula invertida servirá para os alunos explorarem de uma forma mais autónoma a utilização de algoritmos de ordenação e pesquisa e o funcionamento das ADTs. Nas aulas práticas, a resolução de exercícios práticos será utilizada para verificar a capacidade dos alunos de aplicarem os conhecimentos obtidos nas aulas TP em situações reais de resolução de problemas e no desenvolvimento de algoritmos e implementação dos programas associados.*

*Utilizar-se-á a Aprendizagem Baseada em Projetos para desenvolver as competências de seleção e utilização das ADTs adequadas a um problema e domínio e sua implementação em Java, e também as competências de planificação, trabalho em equipa e comunicação.*

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

*In TP classes the expositive-active method will serve to present the main concepts. The use of answer questions in these presentations and discussion in the classroom will be used for frequent interaction with students, with a view to stimulating their critical thinking, the ability to express sustained opinions and to internalize key concepts.*

*Theoretical/practical classes will allow students to understand how to evaluate the efficiency and performance of an algorithm and to know and understand ADTs and to understand its use in solving different problems. The inverted classroom method will allow students to explore more autonomously the use of sorting and searching algorithms and the operation of ADTs. In practical classes, the resolution of practical exercises will be used to verify the ability of students to apply the knowledge obtained in TP classes in real problem-solving situations and in the development of algorithms and implementation of associated programs.*

*Project-based learning will be used to develop the skills for selecting and using ADTs appropriate to a problem and domain and their implementation in Java, as well as planning, teamwork and communication skills.*

#### 4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

*Carrano, F., Henry T., (2015) Data Structures and Abstractions with Java, 4th Edition, Pearson.*

*Christian B and Griffiths T (2017) Algorithms to Live By: The Computer Science of Human Decisions, Harper Collins Publishers.*

*Cormen T H, Leiserson C E, Rivest R L and Stein C (2009) Introduction to Algorithms, 3rd Edition, MIT Press.*

*Heineman G T, Pollice G and Selkow S (2015) Algorithms in a Nutshell: A Desktop Quick Reference, O'Reilly.*

*Ishida M and Miyazaki S (2019) Algorithms: Explained and Illustrated, No Starch Press.*

*Knuth, D. (2011) The art of computer programming: Fundamental Algorithms, Vol 1, Addison Wesley; Revised ed. 2011*

*Knuth, D. (2011) The art of computer programming: Sorting and Searching, Vol 3, Addison Wesley; Revised ed. 2011*

*Liang, D. (2019) Introduction to Java Programming and data structures - comprehensive version, 11th Edition, Pearson.*

*Neto J (2014) Programação, Algoritmos e Estruturas de Dados, 3ª. Edição, Escolar Editora.*

### Mapa IV - Estatística Aplicada

#### 4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

*Estatística Aplicada*

#### 4.4.1.1. Title of curricular unit:

*Applied Statistics*

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

*ME / MS*

#### 4.4.1.3. Duração:

*Semestral / Semester*

#### 4.4.1.4. Horas de trabalho:

*162*

#### 4.4.1.5. Horas de contacto:

*60-TP / 60-TP*

#### 4.4.1.6. ECTS:

*6*

**4.4.1.7. Observações:**

<sem resposta>

**4.4.1.7. Observations:**

<no answer>

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

*Natércia Felgueiras Seabra Durão, 60-TP*

**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):**

*(i) Analisar e interpretar um conjunto de dados (univariados e bivariados) a partir das noções de Estatística Descritiva/Análise de Dados (com recurso ao uso do software Estatístico SPSS).*

*(ii) Conhecer e aplicar distribuições teóricas discretas e contínuas.*

*(iii) Conhecer os principais conceitos de teoria da amostragem;*

*(iv) Utilizar os conceitos de Inferência Estatística para: Construir estimadores e identificar as suas propriedades; Construir intervalos de confiança para os principais parâmetros populacionais; Aplicar e identificar os testes de hipóteses paramétricos para os principais parâmetros populacionais;*

*(v) Desenvolver o espírito crítico e a capacidade de investigação no âmbito da inferência estatística.*

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

*(i) Analyze and interpret a data set (univariate and bivariate) from the notions of Descriptive Statistics/ Data Analysis (using SPSS software).*

*(ii) Know and apply discrete and continuous theoretical distributions.*

*(iii) Know the basic concepts of sampling theory.*

*(iv) Use the concepts of Statistical Inference to: Set up estimators and identify their properties; Set up confidence intervals for the main population parameters; Apply and identify the parametric hypothesis tests for the main population parameters.*

*(v) Develop the critical sense and the ability to investigate in the Statistical Inference.*

**4.4.5. Conteúdos programáticos:**

*1. Utilização do software estatístico SPSS: interfaces do SPSS; Gerir os dados; Transformação dos dados; Análise estatística dos dados*

*2. Distribuições especiais e aproximações: Distribuições discretas (Bernoulli, Binomial, Poisson); Distribuições contínuas (Normal, T-Student); Teorema do Limite Central*

*3. Amostragem: Probabilidades e Inferência Estatística; Conceitos gerais (população, amostra, ...); Amostragem e Amostragem Casual*

*4. Inferência Estatística: Estimação pontual (estimador/estimativa, propriedades dos estimadores); Estimação Intervalar (intervalo de confiança para populações normais e de Bernoulli (grandes amostras)); Testes de Hipóteses (hipóteses a testar; erros e fases de um teste; valor p; testes para populações normais e de Bernoulli)*

*5. Utilização do software estatístico SPSS para realizar testes de hipóteses paramétricos*

**4.4.5. Syllabus:**

*1. Use of the software SPSS: SPSS interfaces; organize the data; transform data; Statistical analysis of data.*

*2. Special Distributions and Approaches: Discrete distributions (Bernoulli, Binomial, Poisson); Continuous distributions (Normal, t-Student); Central Limit theorem.*

*3. Sampling: Probabilities and Statistical Inference; general concepts (population, sample, ...); sampling and casual sampling.*

*4. Statistical Inference: point estimation (estimator and estimate, properties of point estimators); interval estimation (confidence interval for Normal and Bernoulli populations (large samples)); hypothesis tests (hypothesis to be tested; errors and phases of a test; p-value; tests for Normal and Bernoulli populations).*

*5. Use of the software SPSS to perform parametric hypothesis tests.*

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

*Para o obj (i) contribui diretamente o ponto 1 pois cria competências práticas, através da realização de um trabalho prático (SPSS), para analisar e interpretar um conj. de dados (questionário criado pelos alunos). Para o obj (ii) contribui diretamente o ponto 2. Este permite ao aluno conhecer e aprender as principais distribuições teóricas discretas e contínuas necessárias para realizar inferência estatística (tomada de decisão). A aprendizagem dos conceitos básicos de teoria da amostragem, ponto 3 do programa, permite aos alunos atingir o obj (iii). A aprend. dos conceitos de inferência estatística, ponto 4 do programa, contribui para a obtenção da parte dos alunos de um conhecimento sólido*

*nesta área e contribui para o obj de sensibilizar estes para o papel da inferência estatística na tomada de decisão (obj (iv)). Por último o ponto 5 contribui para o obj (v), ao criar competências práticas através da realização de vários exercícios práticos, para desenvolver o espírito crítico.*

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

*The selected program content, aim to meet consistently the learning objs. To the (i) objective, contributes directly the point (1) because it creates practical skills by doing a practical work (with SPSS), to analyze and interpret a set of data (questionnaire made by the students). For obj (ii), directly contributes to point (2). This allows the student to know and learn the main discrete and continuous theoretical distributions necessary to perform statistical inference (decision making). Learning the basics of sampling theory, point (3) of the program, allows students to achieve the goal (iii). Learning the concepts of statistical inference (point (4)) contributes to the students' achievement of solid knowledge in this area and contributes to the objective of sensitizing them to the role of statistical inference in decision making (obj iv)). Finally, point (5) contributes to obj (v), by creating practical skills through several practical exercises to develop a critical spirit.*

**4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*A lecionação da unidade curricular desenvolve-se em aulas teórico-práticas. Os tópicos do programa serão explanados em aula utilizando o método expositivo, demonstrativo e interrogativo, conjuntamente com a realização de exercícios para desenvolvimento de conhecimento prático dos conceitos e métodos apresentados (com utilização quando adequado do software SPSS).*

*Fórmula de cálculo da nota final (NF):  $NF=0,25*T+0,75*E$  onde T é a nota do trabalho e E a nota do exame.*

**4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):**

*The teaching of the course is developed in theoretical/practical classes. The program's topics are explained in class using the expository, demonstrative and interrogative method, together with exercises to develop the practical knowledge of the presented concepts and methods (using when appropriate the software SPSS).*

*Final grade calculation formula (NF):  $NF=0,25*T+0,75*E$ , where T is the work grade and E, is the exam grade.*

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

*A união entre a exposição teórica da matéria, a participação dos alunos, a apresentação de exemplos e a resolução de exercícios práticos sobre as matérias tratadas (com recurso ao SPSS quando adequado), permite aos alunos familiarizarem-se com os métodos estatísticos/probabilísticos e com os problemas reais com que em breve se poderão deparar (objetivos (i) a (v)). Os métodos expositivos servirão para apresentar os principais conceitos (objetivos (ii), (iii) e (iv)). O método demonstrativo será utilizado para os alunos terem conhecimento das principais funcionalidades do software SPSS e estarem aptos a aplicar de uma forma eficaz esta ferramenta para desenvolver o trabalho prático (objetivos (i) e (v)). A resolução de exercícios práticos será utilizada para verificar a capacidade dos alunos aplicarem os conhecimentos obtidos nas aulas em situações práticas reais de interesse assim como para analisarem interpretação e análise crítica dos resultados obtidos (objetivo (i) a (v)).*

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

*The union between the theoretical exposition of the subject, the participation of the students, the presentation of examples and the resolution of practical exercises on the subjects treated (using SPSS when appropriate), allows the students to become familiar with the statistical/probabilistic methods and with the real problems (objectives (i) to (v)). The expository method will serve to present the main concepts (objectives (ii), (iii) and (iv)). The demonstrative method will be used for students to be aware of the main features of SPSS software and be able to apply this tool effectively to develop practical work (objectives (i) and (v)). The resolution of practical exercises will be used to verify the ability of the students to apply the knowledge obtained in the classes in real practical situations of interest, as well as to perform the interpretation and critical analysis of the obtained results (objectives (i) to (v)).*

**4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**

*Murteira, B., Ribeiro, C., Andrade e Silva, J., Pimenta, C. Pimenta, F. (2015). Introdução à Estatística (3ª edição). Escolar Editora.*

*Vieira, E. (2017). Introduction to real world Statistics (with step-by-step SPSS instructions). Routledge, Taylor and Francis, New York and London.*

*Figueiredo, F., Figueiredo, A., Ramos, A., Teles, P. (2017). Inferência Estatística. Escolar Editora,*

*Marôco, J., Bispo, R. (2005). Estatística Aplicada às Ciências Sociais e humanas. Climepsi Editores,*

*Pereira, A., Patrício, T. (2013). SPSS – Guia Prático de Utilização: Análise de Dados para Ciências Sociais e Psicologia (8ª Ed). Lisboa: Edições Sílabo.*



**4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

*Sistemas Operativos*

**4.4.1.1. Title of curricular unit:**

*Operating Systems*

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

*I/I*

**4.4.1.3. Duração:**

*Semestral / Semester*

**4.4.1.4. Horas de trabalho:**

*162*

**4.4.1.5. Horas de contacto:**

*30-TP+30-PL / 30-TP+30-PL*

**4.4.1.6. ECTS:**

*6*

**4.4.1.7. Observações:**

*<sem resposta>*

**4.4.1.7. Observations:**

*<no answer>*

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

*Bruno Miguel Delindro Veloso, 30-TP+30-PL*

**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):**

*I. Descrever os objetivos e funcionalidades de um sistema operativo, e identificar as abstrações principais que ele fornece.*

*II. Descrever o funcionamento dos componentes essenciais de um sistema operativo, a forma como esses componentes interagem entre si, e os algoritmos fundamentais usados na sua implementação.*

*III. Executar tarefas básicas de administração de acordo com políticas de segurança*

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

*I. Describe the goals and functionalities of an operating system and identify the key abstractions it provides.*

*II. Describe the operation of the essential components of an operating system, how these components interact with each other, and the fundamental algorithms used in their implementation.*

*III. Perform basic administration tasks according to security policies*

**4.4.5. Conteúdos programáticos:**

*Conceito e panorâmica geral de um sistema operativo.*

*2. Processos: noção, descrição e estados.*

*3. Concorrência entre processos: exclusão mútua, sincronização, inanição e encravamentos.*

*4. Escalonamento de processos: algoritmos para uniprocessador e multiprocessador.*

*5. Gestão de memória e memória virtual.*

*6. Sistemas de entrada/saída.*

*7. Sistema de ficheiros.*

*8. Noções sobre administração e segurança do sistema*

**4.4.5. Syllabus:**

*1. Concept and general overview of an operating system.*

2. *Processes: notion, description and states.*
3. *Competition between processes: mutual exclusion, synchronization, starvation and interlocks.*
4. *Scaling processes: algorithms for uniprocessor and multiprocessor.*
5. *Memory management and virtual memory.*
6. *Input / output systems.*
7. *File system.*
8. *Notions about system administration and security.*

4.4.6. *Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular: Para o objectivo (I) são necessários os pontos (1, 2 e 3). Os pontos (4, 5, 6 e 7) permitem alcançar o objetivo (II). Finalmente os pontos (8) contribuem diretamente para o objetivo (III).*

4.4.6. *Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes: For objective (I) points (1, 2 and 3) are necessary. Points (4, 5, 6 and 7) make it possible to achieve the objective (II). Finally, the points (8) contribute directly to the objective (III).*

4.4.7. *Metodologias de ensino (avaliação incluída): Nas aulas teórico-práticas recorrer-se-á ao método expositivo, resolução de exercícios, trabalhos de grupo, instrução directa, com demonstração e prática,relatórios e exposição oral dos estudantes para apresentar os diferentes conceitos teórico-práticos. Apelar-se-á à participação ativa de todos os estudantes.*

**Elementos de avaliação:**

*Será considerada a assiduidade. Elementos de avaliação: Dois testes intermédios (T1, T2) e um trabalho em grupo (TG). Nota Final = ((T1 + T2)/2) \* 60 % + TG \* 40 % A média dos dois testes intermédios tem de ser pelo menos 9,5 valores e nenhum deles pode ter uma nota inferior a 7 valores. A nota do trabalho de grupo deve ser igual ou superior a 9.5 valores.*

4.4.7. *Teaching methodologies (including students' assessment): Theoretical-practical classes will use the expository method, exercises resolution, group work, direct instruction, demonstration and practice, reports and oral presentation of the students to present the different theoretical-practical concepts. It will appeal to the active participation of all students.*

**Elements of evaluation:**

*Class attendance will be considered. Elements of assessment: Regular exams period: Two middle term exams (T1, T2) and one Group Project (GP). Final grade = ((T1 + T2)/2) \* 60 % + GP \* 40 % The average of middle term exams must be >= 9.5 and the minimum grade mandatory of 7. The grade of the group work must be >= 9.5 values.*

4.4.8. *Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular: Através do método expositivo, da resolução de exercícios práticos e de trabalho laboratorial, será possível os estudantes descreverem as funções e a estrutura geral de um sistema operativo, e identificar as abstrações principais que ele fornece, bem como o funcionamento dos componentes essenciais de um sistema operativo, a forma como esses componentes interagem entre si e os algoritmos fundamentais usados na sua implementação. (Objetivos I e II) Através da elaboração de um trabalho de grupo e da resolução de exercícios práticos os estudantes serão capazes de desenvolver programas que usem e explorem o sistema operativo Linux.(Objetivo III)*

4.4.8. *Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes: Through the expository method, the resolution of practical exercises and laboratory work, it will be possible for students to describe the functions and general structure of an operating system, and to identify the main abstractions it provides, as well as the functioning of the essential components of a system how these components interact with each other and the fundamental algorithms used in their implementation. (Objectives I and II)*

4.4.9. *Bibliografia de consulta/existência obrigatória:*

- Tanenbaum, A. S. (2016). Modern Operating Systems. Prentice-Hall.*  
*Stallings, W. (2014). Operating Systems: Internals and Design Principles. 8ª edição, Prentice-Hall*  
*Jaeger, T. (2008). Operating system security. Synthesis Lectures on Information Security, Privacy and Trust, 1(1), 1-218.*  
*McHoes, A., Flynn, I. M. (2013). Understanding operating systems. Cengage Learning.*

**Mapa IV - Laboratório de Programação**

4.4.1.1. *Designação da unidade curricular: Laboratório de Programação*

**4.4.1.1. Title of curricular unit:**

*Programming Lab*

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

*I/I*

**4.4.1.3. Duração:**

*Semestral / Semester*

**4.4.1.4. Horas de trabalho:**

*162*

**4.4.1.5. Horas de contacto:**

*30-TP+60-PL / 30-TP+60-PL*

**4.4.1.6. ECTS:**

*6*

**4.4.1.7. Observações:**

*<sem resposta>*

**4.4.1.7. Observations:**

*<no answer>*

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

*Catarina Félix de Oliveira, 30-TP+60-PL*

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

*<sem resposta>*

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

- 1. Saber escrever programas em C#, incluindo o interface utilizador-máquina em WPF e XAML.*
- 2. Compreender a forma como os programas C# com WPF podem servir de “interface” entre o utilizador e sistemas de bases de dados.*
- 3. Conhecer a linguagem Python, e ser capazes de escrever programas simples nesta linguagem.*

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

- 1. Know how to write programs using C#, including the human-machine interface using WPF and XAML.*
- 2. Understand how C# programs with WPF/XAML will be the interface between the user and database systems.*
- 3. Know the Python programming language, and be able to write simple programs in this language.*

**4.4.5. Conteúdos programáticos:**

- 1. Visual studio - Soluções, projetos e programas. Projetos C#.*
- 2. Estrutura dos programas em C#.*
- 3. Tipos. Atributos, métodos, construtores, interfaces.*
- 4. Generics.*
- 5. Coleções.*
- 6. Herança.*
- 7. Exceções.*
- 8. Ficheiros e streams.*
- 9. WPF e XAML.*
- 10. Eventos, layouts e controlos.*
- 11. Programação por eventos. Padrão MVC.*
- 12. Data binding.*
- 13. Python. Ambiente de desenvolvimento.*
- 14. Tipos e operações. Statements e sintaxe.*
- 15. Funções.*
- 16. Exceções.*

**4.4.5. Syllabus:**

1. *Visual studio - Solutions, projects and programs. C# projects*
2. *Program structure*
3. *Types. Attributes, methods, constructors, interfaces*
4. *Generics*
5. *Collections*
6. *Inheritance*
7. *Exceptions*
8. *Files and streams*
9. *WPF and XAML. Events, layouts and controls. Data binding*
10. *Python. IDLE.*
11. *Types and operations. Statements and syntax*
12. *Functions.*
13. *Exceptions.*

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

*Os tópicos 1 a 8 apresentam a linguagem C#. Assume-se que os alunos já conhecem Java, pelo que, para além do estudo das diferenças de sintaxe em relação ao Java, será reforçado o estudo das classes das bibliotecas .net. Suportam o objetivo 1. Os tópicos 9 a 12 apoiam o objetivo 1, no que respeita ao “interface” entre o utilizador e a máquina. O tópico 12 permitirá ilustrar a ligação de programas a sistemas de bases de dados, contribuindo para o objetivo 2. Os tópicos 13 a 16 introduzirão a linguagem Python, o que suporta o objetivo 3.*

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

*In topics 1 to 8, the language C# will be learned, based on differences to Java, that students already know, and .net libraries will be studied. They support objective 1. Topic 9 contributes to objective 1, concerning human-machine interface implementation, and objective 2, showing the connection to database systems. The Python programming language will be presented in topics 10 to 13, as for objective 3.*

**4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*Dados os objetivos da unidade curricular, será dada especial importância à aplicação prática dos conceitos estudados. As aulas são práticas, e permitem que os alunos apliquem os conhecimentos aprendidos a situações concretas. Os alunos terão que escrever pequenos programas de aplicação. Será realizado um trabalho de grupo, que consistirá na escrita de um programa usando a tecnologia WPF/XAML. A avaliação consistirá em dois testes, com peso de 30% cada um, e na realização de um trabalho de programação, com peso de 40%.*

**4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):**

*Classes are practical. Subjects will be presented with examples, that students will follow on their computers, and will be discussed. Solving a programming project will make students solidify their learning experience. Assessment will consist of two written tests, weighting 30% each, and a programming project with a presentation, with a weight of 40%.*

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

*Esta unidade curricular apenas tem aulas práticas, dado o teor das matérias lecionadas. As matérias serão apresentadas com base em exemplos que serão seguidos pelos alunos no seu computador. Desta forma conhecerão as características da linguagem. Serão realizados exercícios práticos para verificar a capacidade dos alunos de aplicarem os conhecimentos obtidos, apercebendo-se das dificuldades práticas da sua aplicação. Será desenvolvido um trabalho de programação, realizado em equipa, onde aplicarão os vários conceitos aprendidos nas aulas.*

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

*This curricular unit has only practical classes, and the subjects will be presented based on examples that the students will follow on their computers. Small programming problems will be solved in classes so that the students can feel if they are learning the subjects. They will develop a programming project, working in groups.*

**4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**

*Griffiths, I. (2013). Programming C# 5.0, O'Reilly*  
*Troelsen, A., Japikse, P. (2015). C# 6.0 and the .NET 4.6 Framework, 7th edition, APress*  
*Lutz, M. (2013). Learning Python, 5th Edition, O'Reilly*  
*Costa, E. (2015). Programação em Python - Fundamentos e Resolução de Problemas, FCA*  
*Myers, M. (2017). A smarter way to learn Python, CreateSpace Independent Publishing Platform*

**Mapa IV - Engenharia de Requisitos****4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

*Engenharia de Requisitos*

**4.4.1.1. Title of curricular unit:**

*Requirements Engineering*

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

*I / I*

**4.4.1.3. Duração:**

*Semestral / Semester*

**4.4.1.4. Horas de trabalho:**

*162*

**4.4.1.5. Horas de contacto:**

*30-TP+30-PL / 30-TP+30-PL*

**4.4.1.6. ECTS:**

*6*

**4.4.1.7. Observações:**

*<sem resposta>*

**4.4.1.7. Observations:**

*<no answer>*

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

*Maria João da Silva Costa Ferreira, 30-TP+30-PL*

**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):**

- I. Identificar as diferentes abordagens de modelação de requisitos (ágeis e não ágeis);*
- II. Selecionar a melhor abordagem para modelar requisitos, dado o contexto de um projeto;*
- III. Nomear os processos, ferramentas e técnicas utilizadas na engenharia de requisitos;*
- IV. Descrever os conceitos de elicitação, modelação/especificação, análise e validação de requisitos;*
- V. Identificar e especificar requisitos de acordo com os mais recentes padrões de engenharia de requisitos;*
- VI. Gerir adequadamente os requisitos;*
- VII. Construir um documento de especificação de requisitos (ISSO/IECIEEE 29148 Standard for Requirements Engineering) também no contexto ágil;*
- VIII. Usar e operar uma ferramenta de gestão e modelação de requisitos*

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

- I. Identify the different requirements modeling approaches (agile and non-agile);*
- II. Select the best approach to model requirements, given the context of a project;*
- III. Name the processes, tools and techniques used in requirements engineering;*
- IV. Describe the concepts of elicitation, modelling/specification, analysis and validation of requirements;*
- V. Identify and specify requirements according to the latest requirements engineering standards;*
- VI. Properly manage requirements;*
- VII. Build a requirements specification document (ISO / IECIEEE 29148 Standard for Requirements Engineering) also in the agile context;*
- VIII. Use and operate a requirements management and modeling tool*

**4.4.5. Conteúdos programáticos:**

- 1. Fundamentos da modelação*

2. **Conceitos Base da Engenharia de Requisitos**
3. **O processo de Engenharia de Requisitos (abordagem tradicional vs agile)**
4. **Engenharia de Requisitos - Principais atividades**
  - 4.1 **Elicitação**
  - 4.2 **Análise e Negociação**
  - 4.3 **Modelação e Especificação**
  - 4.4 **Documentação**
  - 4.5 **Validação**
  - 4.6 **Gestão de Requisitos**
5. **Usar uma ferramenta de modelação e gestão de requisitos**

#### 4.4.5. Syllabus:

1. **Fundamentals of modelling**
2. **Basic Requirements Engineering Concepts**
3. **The Requirements Engineering process (traditional vs agile approach)**
4. **Requirements Engineering - Main Activities**
  - 4.1 **Elicitation**
  - 4.2 **Analysis and Trading**
  - 4.3 **Modeling and Specification**
  - 4.4 **Documentation**
  - 4.5 **Validation**
  - 4.6 **Requirements Management**
5. **Use a requirements modelling and management tool**

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

*O tópico programático 1 permitirá ao estudante identificar as diferentes abordagens de modelação de requisitos e permitirá o reconhecimento, caracterização e seleção da melhor abordagem para modelar os requisitos i.e. que melhor se adapta a um projeto específico. Os tópicos (2) e (3) contribuirão para o objetivo iii - nomear os processos, ferramentas e técnicas utilizadas na engenharia de requisitos; o tópico 4 - Engenharia de Requisitos - Principais atividades contribui para os objetivos iv, v, vi e vii uma vez que permitirá ao estudante realizar todo o processo da engenharia de requisitos. Finalmente, o objetivo viii é contemplado pelo tópico 5 do programa permitindo ao estudante conhecer e utilizar uma ferramenta de modelação gestão de requisitos.*

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

*Programmatic topic 1 will allow the student to identify the different requirements modelling approaches and will allow the recognition, characterization and selection of the best approach to modelling the requirements i.e. that best fits a specific project. Topics (2) and (3) will contribute to objective iii - name the processes, tools and techniques used in requirements engineering; Topic 4 - Requirements Engineering - Key Activities contributes to objectives iv, v, vi, and vii as it will allow the student to complete the entire requirements engineering process. Finally, objective viii is covered by topic 5 of the program allowing the student to know and use a requirements management modelling tool.*

#### 4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*O método expositivo-ativo será utilizado na leção dos principais conceitos. A análise e discussão de estudo de casos (EC) será utilizado para uma interação com os estudantes, com vista à interiorização dos conceitos essenciais e reconhecimento da sua aplicação em situações reais. A resolução de ECs serão utilizados para ampliar a competência dos estudantes na aplicação dos conhecimentos obtidos. O método demonstrativo será utilizado para apresentar o funcionamento de uma ferramenta de modelação e gestão de requisitos. Paralelamente será desenvolvido um projeto interdisciplinar (Eng. de Requisitos e Alg. e Estruturas de Dados) seguindo a abordagem Project Based Learn cujo objetivo é a integração de diferentes conhecimentos, obtendo assim uma melhor compreensão da interligação das temáticas abordadas nas duas UCs.*

*Avaliação: 1. Componente teórica: 2 mini testes*

*Peso na nota final: 25% + 25% = 50%*

*2. Projeto de grupo: Elaboração 40% + Apresentação 10% = 50%*

*Peso na nota final: 50%*

#### 4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

*The expositive-active method will be used to teach teaching the main concepts. Analysis and discussion of case studies will be used for interaction with students, for them to internalize the essential concepts and recognize their application in real situations. The resolution of case studies will be used to broaden students' competence in applying the knowledges. The demonstrative method will be used to demonstrate the operationalization of a requirements modelling and management tool. In parallel, an interdisciplinary project (Requirements Engineering and, Alg. and Data Structures) will be developed following the Project-Based Learn approach whose objective is the integration of different knowledge, thus obtaining a better understanding of the interconnectedness of the themes addressed in the two UCs.*

*Assessment:*

**1. Theoretical component: 2 mini tests****Weight in the final grade: 25% + 25% = 50%****2. Group project: Elaboration 40% + Presentation 10% = 50%****Weight in the final grade: 50%****4.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*Nas aulas expositivas serão abordados os conceitos, paradigmas e técnicas fundamentais de Engenharia de Requisitos, tendo em vista proporcionar aos estudantes uma base sólida que lhes permita atuar no âmbito dos sistemas atuais. Pretende-se que cada conceito, ferramenta ou técnica apresentada/analísado seja posto em prática através de resolução de Estudo de Casos e de um Projeto. O método demonstrativo permitirá ao estudante saber utilizar uma ferramenta de gestão e modelação de requisitos. As aulas decorrerão em contexto de trabalho colaborativo, onde as capacidades de trabalho colaborativo serão desenvolvidas.*

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

*The lectures will cover the fundamental concepts, paradigms and techniques of Requirements Engineering, with a view to providing students with a solid foundation that allows them to work within the current systems. Each concept, tool, or technique presented/analyzed is intended to be put into practice through a Case Study resolution and a Project. The demonstration method will allow the student to know how to use a requirements management and modelling tool. The classes will take place in the context of collaborative work, where collaborative work skills will be developed.*

**4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**

*Leffingwell, D. (2011). Agile software requirements: lean requirements practices for teams, programs, and the enterprise. Upper Saddle River, NJ: Addison-Wesley. ISBN 9780321635846.*

*ISO/IEC/IEEE 9148 IEEE (2018) Systems and software engineering – Life cycle processes – Requirements engineering, Piscataway, NJ, USA.*

*Wiegers, K. & Beatty, J. (2013) Software Requirements (Developer Best Practices) 3rd Edition, USA: Microsoft Press. ISBN: 0735679622.*

*Lauesen, S. (2002). Software Requirements: Styles & Techniques. Addison-Wesley Professional. ISBN 978-0-201-74570-2.*

**Mapa IV - Compiladores****4.4.1.1. Designação da unidade curricular:****Compiladores****4.4.1.1. Title of curricular unit:****Compilers****4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:****I/I****4.4.1.3. Duração:****Semestral / Semester****4.4.1.4. Horas de trabalho:****162****4.4.1.5. Horas de contacto:****30-TP+30-PL / 30-TP+30-PL****4.4.1.6. ECTS:****6****4.4.1.7. Observações:****<sem resposta>****4.4.1.7. Observations:****<no answer>**

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

***Tiago Filipe Azevedo Oliveira, 30-TP+30-PL***

**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):**

***I. Utilizar linguagens regulares, incluindo a manipulação de modelos computacionais usados para as descrever e reconhecer, nomeadamente as expressões regulares, autómatos finitos e gramáticas regulares.***

***II. Utilizar linguagens independentes do contexto, quer na sua interpretação, quer no projeto.***

***III. Distinguir análise lexical e análise sintática.***

***IV. Projetar e implementar tradutores dirigidos pela sintaxe, incluindo compiladores.***

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

***I. Use regular languages, including the manipulation of computational models used to describe and recognize them, including regular expressions, finite automata, and regular grammars.***

***II. Use context-independent languages both in their interpretation and design.***

***III. Distinguish lexical analysis and syntactic analysis.***

***IV. Design and implement syntax-driven translators, including compilers.***

**4.4.5. Conteúdos programáticos:**

***1. Introdução ao processo de compilação: Processadores de linguagens; Estrutura de um compilador***

***2. Linguagens: Noções básicas; Operações sobre linguagens; Representação e classificação das linguagens***

***3. Análise lexical: O papel do analisador lexical; Expressões regulares; Autómatos finitos: deterministas, não deterministas e generalizados; Gramáticas regulares; Equivalência entre expressões regulares, autómatos finitos e gramáticas regulares***

***4. Análise sintática: O papel do analisador sintático; Gramáticas independentes do contexto; Projeto de gramáticas; Análise sintática descendente; Análise sintática ascendente***

***5. Traduções dirigidas pela sintaxe: Atributos e ações semânticas; Definições dirigidas pela sintaxe; Árvores sintáticas abstratas; Análise semântica***

***6. Geração de código: Geração de código intermédio***

**4.4.5. Syllabus:**

***1. Introduction to the compilation process: Language processors; Structure of a compiler***

***2. Languages: Basics; Language operations; Language representation and classification***

***3. Lexical analysis: The role of the lexical analyzer; Regular expressions; Finite automata: deterministic, non-deterministic and generalized; Regular grammars; Equivalence between regular expressions, finite automata and regular grammars***

***4. Syntactic analysis: The role of the syntactic analyzer; Context-independent grammars; Grammar design; Descending parsing; Ascending parsing***

***5. Syntax-driven translations: Attributes and semantic actions; Syntax driven definitions; Abstract syntactic trees; Semantic Analysis***

***6. Code Generation: Intermediate Code Generation***

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

***Servem os pontos 1 e 2 referidos nos conteúdos programáticos para motivar, contextualizar e introduzir os alunos ao processo de compilação e análise de linguagens consistindo estes conteúdos numa uma visão global do tópico em causa permitindo também aos estudantes estabelecer uma base de conhecimento para o posterior desenvolvimento das principais quatro competências a adquirir.***

***Os pontos 3, 4 e 5 apresentam e detalham os principais subcomponentes e problemas inerentes a esta subclasse de ferramentas nomeadamente a Análise lexical, sintática e semântica contribuindo assim para os objetivos de aprendizagem I, II e III, respectivamente. O cumprimento do objetivo IV ocorre no seguimento dos três primeiros objetivos sendo o conteúdo programático referido no ponto 6 essencial para a completude deste.***

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

***Points 1 and 2 referred to in the syllabus serve to motivate, contextualize and introduce students to the process of language compilation and analysis consisting of these contents in a global view of the topic in question and allowing students to establish a knowledge base for further development. of the four main competencies to be acquired.***

***Points 3, 4 and 5 present and detail the main subcomponents and problems inherent in this subclass of tools namely lexical, syntactic and semantic analysis thus contributing to learning objectives I, II and III respectively. Compliance with Objective IV follows the first three objectives and the syllabus referred to in point 6 is essential for its completion.***



**4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*Nas aulas teóricas utilizar-se o método expositivo para a introdução dos conceitos teóricos, complementado pela explicação de exemplos de aplicação. As aulas práticas decorrem em lab. de computadores e são, em primeiro lugar, usadas para introduzir as ferramentas de programação e, em seguida, utilizadas para auxiliar no desenvolvimento dos trabalhos práticos.*

*A avaliação é dividida em duas componentes, uma teórica e outra prática. As duas têm o mesmo peso (50%) na determinação da nota final. A compon. teórica pretende avaliar a compreensão das matérias lecionadas. É realizada através de duas provas escritas, decorrendo uma a meio do sem. e outra no fim. A componente prática pretende avaliar a capacidade dos estudantes de usarem os conhecimentos adquiridos na construção de tradutores dirigidos pela sintaxe. É concretizada através de dois trab. práticos, realizados em grupo de 3 a 4 elementos. No cálculo da nota final, os exames escritos e os trab. práticos têm o mesmo peso, 50% cada um.*

**4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):**

*Theoretical classes use the expository method for the introduction of theoretical concepts, complemented by the explanation of application examples. The practical classes take place in a computer lab and are first used to introduce the programming tools and then used to assist in the development of practical work.*

*The assessment is divided into two components, one theoretical and one practical. Both components have the same weight (50%) in determining the final grade. The theoretical component aims to evaluate the comprehension of the subjects taught. It is performed through two written tests, one in the middle of the semester and the other at the end. The practical component aims to assess students' ability to use the knowledge gained in building syntax-driven translators. It is realized through two practical works, performed in groups of 3 to 4 elements. In calculating the final grade, the written exams and the practical assignments have the same weight, 50% each.*

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

*A exposição dos conceitos teóricos durante as aulas com o mesmo tipo tem como principal objetivo uma apresentação inicial dos conceitos necessários para a consolidação e aplicação destes no decorrer das aulas práticas. Considerando os objetivos programáticos desta unidade curricular é importante que os mesmos sejam bem contextualizados e motivados através da exposição de casos de aplicação real ou através de casos mais específicos, expostos em forma de desafio com o intuito de fomentar o pensamento crítico nos alunos em relação à possibilidade, ou não, da resolução de determinado problema utilizando uma dada estratégia/ferramenta, por exemplo.*

*A ligação entre a teoria e a prática e a continuidade do processo de avaliação são pontos fulcrais, refletida pelo peso de avaliação uniforme nas duas componentes e pelo facto de que todos os objetivos de aprendizagem, sem excepção, apenas podem ser atingidos plenamente num cenário em que o aluno se empenhe de igual forma em ambas as componentes e, de ressaltar, de forma contínua.*

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

*The exposition of the theoretical concepts during the classes with the same type has as main objective an initial presentation of the concepts necessary for the consolidation and application of them during the practical classes. Considering the syllabus objectives of this course it is important that they are well contextualized and motivated through the exposure of real application cases or through more specific cases, presented as a challenge in order to foster critical thinking in students regarding possibility or not of solving a particular problem using a given strategy / tool, for example.*

*The link between theory and practice and the continuity of the evaluation process are key points, reflected by the uniform weighting of evaluation in both components and the fact that all learning objectives, without exception, can only be fully achieved in an evolving scenario. that the student is equally committed to both components and continuously stressed.*

**4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**

*Thain, D. (2019). Introduction to Compilers and Language Design, Lulu.com*

*Aho, A., Lam, M., Sethi, R., Ullman, J. (2007). Compilers: principles, techniques, and tools, Addison Wesley, 2nd edition.*

*Santos, P. R., Langlois, T. (2014). Compiladores: da teoria à prática, FCA.*

*Greenlaw, R., Hoover, J. (1998) Fundamentals of the theory of computation, Morgan Kaufmann.*

**Mapa IV - Bases de Dados****4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

*Bases de Dados*

**4.4.1.1. Title of curricular unit:**

*Databases*

**4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:***I/I***4.4.1.3. Duração:***Semestral / Semester***4.4.1.4. Horas de trabalho:***162***4.4.1.5. Horas de contacto:***30-TP+60-PL / 30-TP+60-PL***4.4.1.6. ECTS:***6***4.4.1.7. Observações:***<sem resposta>***4.4.1.7. Observations:***<no answer>***4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):***Celestino Manuel Baptista de Macedo Alves, 30-TP+60-PL***4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:***<sem resposta>***4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

- 1.Desenvolver a técnica de modelação de Base de Dados.*
- 2.Compreender e aprofundar o domínio da linguagem SQL.*
- 3.Aprender os conceitos básicos de uso da interface do SQL Server.*
- 4.Perceber o desenvolvimento de soluções aplicacionais n-Tier.*
- 5.Perceber o conceito de Base de Dados como objeto com uma programação e interface próprias e a sua utilização por diferentes clientes.*
- 6.Perceber o conceito de Bases de Dados distribuídas e Replicação.*
- 7.Perceber o conceito de Bases de Dados, NoSQL (not only SQL)*
- 8.Compreender e usar os conceitos de programação para bases de dados NoSQL*

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

- 1. Learn and improve the technique of database modelling.*
- 2. Understand and deepen the mastery of the SQL language.*
- 3. Learn the basics of using one SQL Server interface.*
- 4. Understand the development of n-Tier application solutions.*
- 5. Understand the concept of Database as an object with its own programming and interface and its use by different clients.*
- 6. Understand the concept of Distributed Databases and Replication.*
- 7. Understand the concept of noSQL Databases (not only SQL)*
- 8.Understand and use programming concepts for noSQL databases*

**4.4.5. Conteúdos programáticos:**

- 1. Conceitos gerais de dados*
- 2. Conceitos gerais de bases de dados*
- 3. Modelação*
- 4. Sistemas de Gestão de Base de Dados*
- 5. SQL base (select, insert, delete, update, views, stored procedures)*
- 6. Programação em SQL*
- 7. Transações*
- 8. Cursores*
- 9. Triggers*
- 10. Base de dados distribuídas - Replicação*

## 11. Conceito base de NoSQL

### 4.4.5. Syllabus:

1. *General Data Concepts*
2. *General Database Concepts*
3. *Modeling*
4. *Database Management Systems*
5. *SQL basis (select, insert, delete, update, views, stored procedures)*
6. *SQL Programming*
7. *Transactions*
8. *Cursors*
9. *Triggers*
10. *Distributed Database - Replication*
11. *NoSQL database concepts*

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

*O tópico 1 a 3 contribuem para que os estudantes compreendam os objetivos 1 e 2. O tópico 4 permite cumprir o objetivo 3. O tópico 5 a 9, contribuem para que os estudantes compreendam o domínio da linguagem SQL. Todos estes tópicos permitirão que os estudantes programem aplicações com recurso ao SQL e SQL Server. Para perceber e desenvolver soluções aplicacionais n-Tier contribuem os tópicos 6 a 9. Os tópicos 7 a 9 permitirão distinguir o conceito de Base de Dados como objeto com uma programação e interface próprias e a sua utilização por diferentes clientes.*

*O tópico 10 permite cumprir o objetivo 6. O tópico 11 permite cumprir o objetivo 8. Com o desenvolvimento e a apresentação de casos e a construção de soluções os estudantes serão capazes de aplicar a técnica de modelação de Base de Dados e da sua programação com métodos internos que assegurem integridade lógica dos dados.*

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

*Topic 1 to 3 helps students understand goals 1 and 2. Topic 4 allows you to meet objective 3. Topic 5 to 9 help students understand the mastery of the SQL language. All of these topics will allow students to program SQL and SQL Server applications. To understand and develop n-Tier application solutions, topics 6 to 9 contribute. The topics 7 to 9 will emphasize the concept of Database as an Object with its own programming and interface and its use by different clients.*

*Topic 10 allows you to meet objective 6. Topic 11 allows you to meet objective 8. With the development and presentation of cases and the construction of solutions, students will be able to apply the database modelling technique and its programming with internal methods that ensure logical data integrity.*

### 4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*Nas aulas serão utilizados dois tipos de métodos: 1) método expositivo para a apresentação e discussão de conceitos fundamentais, e 2) método participativo, com acompanhamento de resolução de casos práticos pelos alunos e desenvolvimento individual de soluções progressivamente mais complexas.*

*Avaliação: Exame teórico e 2 trabalhos práticos.*

### 4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

*In the classes will be used two types of methods: 1) expository method for the presentation and discussion of fundamental concepts, and 2) participatory method, with monitoring of practical case resolution by students and individual development of progressively more complex solutions.*

*Assessment: Theoretical exam and 2 practical assignments.*

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

*O método expositivo permitirá apresentar os conceitos fundamentais aos estudantes para atingirem os objetivos 1, 2, 4 e 5, e 10 a 11. A resolução de problemas simples guiada será utilizada para atingir os objetivos. A resolução de casos práticos e a construção individual das soluções permitirá que sejam adquiridos e interiorizados os mecanismos que suportam a criação de soluções de sistemas de informação com bases de dados, atingindo-se os objetivos 3, 6,7,8 e 9.*

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

*The expository method will allow presenting to students the fundamental concepts to achieve the objectives 1, 2, 4 and 5, and 10 to 11. The simple guided problem solving will be used to achieve the objectives. The resolution of case studies and the individual construction of solutions will enable the mechanisms that support the creation of information systems solutions with databases to be acquired and internalized, achieving objectives 3, 6,7,8 and 9.*

### 4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

**Hogan, R. (2018). *A Practical Guide to Database Design, 2Ed, CRC Press***  
**Coronel, C., et al., (2017). *DATABASE SYSTEMS -Design, Implementation, and Management, 12Ed, Cengage Learning***  
**Kroenke, D. M. (2017). *DATABASE Concepts, 8Ed, Pearson***  
**Kollegger, A. (2016). *Graph Databases, Neo Technology***

#### Mapa IV - Laboratório de Tecnologias Web

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:  
*Laboratório de Tecnologias Web*

4.4.1.1. Title of curricular unit:  
*Web Technologies Lab*

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:  
*I / I*

4.4.1.3. Duração:  
*Semestral / Semester*

4.4.1.4. Horas de trabalho:  
*162*

4.4.1.5. Horas de contacto:  
*30-TP+60-PL / 30-TP+60-PL*

4.4.1.6. ECTS:  
*6*

4.4.1.7. Observações:  
*<sem resposta>*

4.4.1.7. Observations:  
*<no answer>*

4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):  
*Catarina Félix de Oliveira, 30-TP+60-PL*

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):  
*I. Elaborar projetos web, aplicando metodologia/Processo de desenvolvimento de software, desde a fase de análise de requisitos, até a publicação da aplicação web.*  
*II. Programar aplicações web usando HTML5, CSS3 e JavaScript 5 fazendo uso de armazenamento local, processamento assíncrono e redirecionamento no servidor para web services existentes.*  
*III. Inferir, através da experimentação e avaliação crítica, na importância das frameworks e APIs JavaScript e CSS, no desenvolvimento de aplicações web.*

4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):  
*I. Design web projects, following software development methodologies/process, since requirement analysis, to web application release.*  
*II. Program web applications using HTML5, CSS3 and JavaScript 5 and making use of local storage, asynchronous processing and server redirection (through PHP/Node.js) to existing web services.*  
*III. Infer, by experimentation and critically evaluation, the major role of, Javascript and CSS frameworks and APIs, for developing web applications. Identify and describe the main subsystems of a personal computer.*

4.4.5. Conteúdos programáticos:

1. **Web**
  - a. **Tecnologias Web 1.0, 2.0, etc.**
  - b. **Browser landscape**
  - c. **Protocolos Web**
  - d. **HTTP, pedidos e respostas, verbos e retornos**
2. **HTML**
  - a. **Fundamentos, sintaxe e boas práticas**
  - b. **Elementos básicos de conteúdo**
  - c. **Elementos avançados para aplicações**
3. **CSS**
  - a. **Fundamentos, sintaxe e boas práticas**
  - b. **Selectors, properties**
  - c. **Specificity**
  - d. **Positioning**
  - e. **Técnicas avançadas**
4. **JavaScript**
  - a. **Fundamentos, sintaxe e boas práticas**
  - b. **Interacção com o DOM**
  - c. **Eventos**
  - d. **Funções Anónimas e padrão de módulos**
  - e. **Comunicação cliente-servidor**
5. **Back-End**
  - a. **Servidor Web**
  - b. **Model-View-Controller (MVC)**
  - c. **Camada do servidor Web**
  - d. **Node.js**
  - e. **Framework Express**

#### 4.4.5. Syllabus:

1. **Web**
  - a. **Web Technologies 1.0, 2.0, etc.**
  - b. **Browser landscape**
  - c. **Web Protocols**
  - d. **HTTP, requests and responses, verbs and return codes**
2. **HTML**
  - a. **Fundamentals, syntax, and best practices**
  - b. **Basic content elements**
  - c. **Advanced application elements**
3. **CSS**
  - a. **Fundamentals, syntax, and best practices**
  - b. **Selectors, properties**
  - c. **Specificity**
  - d. **Positioning**
  - e. **Advanced techniques**
4. **JavaScript**
  - a. **Fundamentals, syntax and best practices**
  - b. **DOM interaction**
  - c. **Events**
  - d. **Anonymous Functions and Modules**
  - e. **Client-server communication**
5. **Back-End**
  - a. **Web server**
  - b. **Model-View-Controller (MVC)**
  - c. **Web server layer**
  - d. **Node.js**
  - e. **Express Framework**

4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular: *Para o objetivo (I) contribui diretamente o ponto (1) do programa. Para o objetivo (II) contribui diretamente os pontos (2, 3 e 4) dos conteúdos programáticos. O objetivo (III) será atingido com o ponto (5) do programa.*

4.4.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes: *For the objective (I) the point (1) of the program contributes directly. For objectives (II) the point (2, 3 and 4) of the programmatic content directly contributes. The objective (III) will be reached with point (5) of the program.*

**4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*Nas aulas teórico-práticas recorrer-se-á ao método expositivo, resolução de exercícios, trabalhos de grupo, instrução directa, com demonstração e prática, relatórios e exposição oral dos estudantes para apresentar os diferentes conceitos teórico-práticos. Apelar-se-á à participação ativa de todos os estudantes.*

**Elementos de avaliação:**

*Será considerada a assiduidade. Elementos de avaliação: Dois testes intermédios (T1, T2) e um trabalho em grupo (TG). Nota Final =  $((T1 + T2)/2) * 60\% + TG * 40\%$  A média dos dois testes intermédios tem de ser pelo menos 9,5 valores e nenhum deles pode ter uma nota inferior a 7 valores. A nota do trabalho de grupo deve ser igual ou superior a 9.5 valores.*

**4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):**

*Theoretical-practical classes will use the expository method, exercises resolution, group work, direct instruction, demonstration and practice, reports and oral presentation of the students to present the different theoretical-practical concepts. It will appeal to the active participation of all students.*

**Elements of evaluation:**

*Class attendance will be considered. Elements of assessment: Regular exams period: Two middle term exams (T1, T2) and one Group Project (GP). Final grade =  $((T1 + T2)/2) * 60\% + GP * 40\%$  The average of middle term exams must be  $> 9.5$  and the minimum grade mandatory of 7. The grade of the group work must be equal or superior to 9.5 values.*

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

*Através do método expositivo, da resolução de exercícios práticos e de trabalho laboratorial, será possível os estudantes desenvolverem um sistema web, bem como será possível compreenderem o funcionamento dos componentes essenciais de um sistema web, a forma como esses componentes interagem entre si e as tecnologias fundamentais usados na sua implementação. (Objetivos I, II e III)*

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

*Through expository method, practical exercises and laboratory work, it will be possible for students to develop a web system, as well as to understand the functioning of the essential components of a web system, how these components interact with each other and the technologies used in its implementation. (Objectives I, II and III)*

**4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**

*Miller, J. (2012). Web Programming: Step by Step, 2nd edition: Step by Step Publishing  
Pereira, A., Poupa, C. (2013). Linguagens Web. 5.ª ed. Lisboa, Sílabo.  
Portela, F., Queirós, R. (2018); Introdução ao desenvolvimento moderno para a Web; 1.ª edição, FCA, Lisboa  
Abreu, L. (2016). NODE.JS- CONSTRUÇÃO DE APLICAÇÕES WEB; FCA, Lisboa*

**Mapa IV - Engenharia de Software****4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

*Engenharia de Software*

**4.4.1.1. Title of curricular unit:**

*Software Engineering*

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

*I/I*

**4.4.1.3. Duração:**

*Semestral / Semester*

**4.4.1.4. Horas de trabalho:**

*162*

**4.4.1.5. Horas de contacto:**

*30-TP+30-PL / 30-TP+30-PL*

**4.4.1.6. ECTS:**

6

## 4.4.1.7. Observações:

&lt;sem resposta&gt;

## 4.4.1.7. Observations:

&lt;no answer&gt;

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

*Maria Isabel Calapez Cabrita Leal Seruca, 15-TP+15-PL*

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

*Maria João da Silva Costa Ferreira, 15-TP+15-PL*

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

- i. Reconhecer a relevância da Engenharia de Software no ciclo de desenvolvimento de software;*
- ii. Compreender as principais atividades da fase do desenho orientado por objetos de um sistema de software;*
- iii. Perceber a importância do desenho da arquitetura de um sistema de software;*
- iv. Desenhar a arquitetura de um sistema de software;*
- v. Compreender os diferentes modelos que podem ser usados para documentar a fase de um desenho orientado por objetos;*
- vi. Construir especificações de desenho usando ferramentas e técnicas de UML;*
- vii. Conhecer e saber aplicar padrões no desenvolvimento de um sistema, compreendendo como os padrões são uma forma de reutilizar conhecimento;*
- viii. Conhecer e saber aplicar boas práticas de desenho de interfaces;*
- ix. Utilizar ferramentas automáticas de modelação de sistemas informáticos;*
- x. Compreender o processo de evolução do software e conhecer os diferentes tipos de manutenção*

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

- i. Recognize the relevance of Software Engineering in the software development cycle;*
- ii. Understand the main activities of the object-oriented design phase of a software system;*
- iii. Understand the importance of designing the architecture of a software system;*
- iv. Design the architecture of a software system;*
- v. Understand the different models that can be used to document the phase of object-oriented design.*
- saw. Build drawing specifications using UML tools and techniques;*
- vii. Know and apply standards in the development of a system, understanding how standards are a way to reuse knowledge;*
- viii. Know and apply good interface design practices;*
- ix. Use automatic computer system modelling tools;*
- x. Understand the software evolution process and know the different types of maintenance.*

## 4.4.5. Conteúdos programáticos:

- 1. A importância da Engenharia de Software*
- 2. A fase de desenho do processo de Desenho de Sistemas de Informação (DSI)*
- 3. Arquiteturas de Software*
  - 3.1. Estilos de arquitetura*
  - 3.2. Padrões de arquitetura*
  - 3.3. Utilização de UML para modelar a arquitetura*
- 4. Modelos de Desenho orientado a objetos*
  - 4.1. Tipos de modelos*
  - 4.2. Desenho orientado a objetos usando UML*
- 5. Utilização de ferramentas automáticas de modelação*
- 6. Utilização de padrões de desenho no desenvolvimento de software*
  - 6.1. A importância dos padrões para a reutilização de componentes*
  - 6.2. Padrões de desenho*
- 7. Desenho de interface*
- 8. A evolução do software*
  - 8.1. O processo de evolução do software*
  - 8.2. Manutenção de software*

## 4.4.5. Syllabus:

- 1. The importance of Software Engineering*

**2. The design phase of the Information Systems Design (ISD) process****3. Software Architectures****3.1. Architectural styles****3.2. Architecture Patterns****3.3. Using UML to Model Architecture****4. Object-Oriented Design Models****4.1. Template Types****4.2. Object-oriented drawing using UML****5. Using automatic modelling tools****6. Using design patterns in software development****6.1. The importance of standards for component reuse****6.2. Drawing patterns****7. Interface Design****8. The evolution of software****8.1. The process of software evolution****8.2. Software maintenance****4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*O tópico 1 permite que o estudante seja capaz de compreender o papel da Engenharia de Software no processo de desenvolvimento de sistemas informáticos (objetivo i). O tópico 2 permite satisfazer o objetivo ii. O tópico 3 contribui para o reconhecimento da importância e desenho da arquitetura de um sistema (objetivos iii e iv). Para que os estudantes saibam construir especificações de desenho usando ferramentas e técnicas de UML, serão estudados os modelos de UML a usar nesta fase e serão estudadas ferramentas automáticas de modelação para suporte ao desenho destes modelos (tópicos 4 e 5). O objetivo vii é atingido pelo tópico 6.*

*O tópico 7 contribuirá para a aplicação de boas práticas de desenho de interfaces. O tópico 8 contribui para a satisfação do objetivo x.*

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

*Topic 1 allows the student to be able to understand the role of Software Engineering in the process of computer systems development (objective i). Topic 2 makes it possible to meet objective ii. Topic 3 contributes to the recognition of the importance and design of a system's architecture (objectives iii and iv). In order for students to be able to construct drawing specifications using UML tools and techniques, the UML models to be used at this stage will be studied and automatic modelling tools to support the design of these models will be studied (topics 4 and 5). Goal vii is achieved by topic 6.*

*Topic 7 will contribute to the application of good interface design practices. Topic 8 contributes to goal achievement x.*

**4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*As aulas são de dois tipos: teórico-práticas com exposição, demonstração e discussão dos temas abordados, e práticas laboratoriais para realização de trabalhos práticos e para treino das técnicas ensinadas. Privilegiar-se-ão estratégias de aprendizagem ativa Team-based Learning (TBL), com o objetivo de garantir um maior empenho dos estudantes.*

**1. Teste: 40%**

**2. Projeto de grupo 1: 30%**

**3. Projeto de grupo 2: 30%**

**Nota final= Teste - 40% + Projeto de grupo 1 - 30% + Projeto de grupo 2 - 30% = 100%**

**4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):**

*The classes are of two types: theoretical-practical with exposition, demonstration and discussion of the topics covered, and laboratory practices to perform practical work and to train the techniques taught. Emphasis will be given to active learning strategies Team-based Learning (TBL), with the aim of ensuring greater student engagement.*

**1. Test: 40%**

**2. Group Project 1: 30%**

**3. Group Project 2: 30%**

**Final Grade = Test - 40% + Group Project 1 - 30% + Group Project 2 - 30% = 100%**

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

*As aulas teórico-práticas permitem a compreensão dos conceitos fundamentais relacionados com todos os objetivos. As aulas práticas destinam-se a que os alunos resolvam problemas e realizem projetos onde aplicam esses conhecimentos, apercebendo-se das dificuldades práticas da sua aplicação, e cimentando os conceitos teóricos. Utilizar-se-á a Aprendizagem Baseada em Equipas (TBL), considerando a valorização da responsabilidade individual*



**dos estudantes perante as suas equipas de trabalho e funcionando como uma componente motivacional para o estudo que é a aplicação dos conhecimentos adquiridos na solução de questões relevantes no contexto da prática profissional.**

- 4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:**  
***Theoretical-practical classes allow the understanding of the fundamental concepts related to all objectives. The practical classes are designed for students to solve problems and carry out projects where they apply this knowledge, realizing the practical difficulties of its application, and cementing the theoretical concepts. Team-Based Learning (TBL) will be used, considering the valuation of the individual responsibility of students towards their work teams and acting as a motivational component for the study that is the application of the knowledge acquired in the solution of relevant questions in the field. context of professional practice.***
- 4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**  
***Gamma, E., Helm, R. Johnson, R. & Vlissides, J (1995). Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software, USA: Addison-Wesley. ISBN-10: 0201633612.***  
***Jacobson, I., Lawson, H. and Ng, P. (2019) The Essentials of Modern Software Engineering: Free the Practices from the Method Prisons!, USA: ACM Books. ISBN-10: 1947487248.***  
***Shalloway, A., Trott, J. R. (2005). Design patterns explained: a new perspective on object-oriented design, USA: Addison-Wesley. ISBN-10: 9780321247148.***  
***Sommerville, I. (2018). Software Engineering, 10th edition, USA: Pearson India. ISBN- 10: 9332582696.***

#### **Mapa IV - Laboratório de Aplicações Multimédia**

**4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**  
***Laboratório de Aplicações Multimédia***

**4.4.1.1. Title of curricular unit:**  
***Multimedia Applications Lab***

**4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:**  
***I/I***

**4.4.1.3. Duração:**  
***Semestral / Semester***

**4.4.1.4. Horas de trabalho:**  
***162***

**4.4.1.5. Horas de contacto:**  
***30-TP+60-PL / 30-TP+60-PL***

**4.4.1.6. ECTS:**  
***6***

**4.4.1.7. Observações:**  
***<sem resposta>***

**4.4.1.7. Observations:**  
***<no answer>***

**4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):**  
***Paulo Jorge Gonçalves Gomes, 30-TP+60-PL***

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

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

1. *Identificar, classificar e interpretar os vários conceitos de multimédia, bem como os vários tipos*
2. *Identificar e reconhecer os principais tipos de media que compõem a multimédia: o texto, a cor, a imagem, o vídeo, o áudio e a animação.*
3. *Interpretar os conceitos geométricos fundamentais para a construção de objetos tridimensionais. Desenvolver a capacidade prática de modelar e animar objetos 3D.*
4. *Aplicar o conhecimento adquirido no desenvolvimento de aplicações multimédia, tais como videojogos, simuladores e outros aplicativos para front-end.*

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

1. *Identify, classify and interpret the various multimedia concepts as well as the various types*
2. *Identify and recognize the main types of media that make up multimedia: text, colour, image, video, audio and animation.*
3. *Interpret the fundamental geometric concepts for the construction of three-dimensional objects. Develop the practical ability to model and animate 3D objects.*
4. *Apply the knowledge gained in developing multimedia applications such as video games, simulators and other front end applications.*

4.4.5. **Conteúdos programáticos:**

- 1 - *Introdução à Multimédia*
- 2 - *O texto*
- 3 - *A cor*
  - 3.1 - *Física da cor*
  - 3.2 - *Cores aditivas e subtrativas*
  - 3.3 - *Modelos de cor*
- 4 - *Imagem 2D*
  - 4.1 - *Mapas de bits*
  - 4.2 - *Vetoriais*
  - 4.3 - *Compressão e formatos*
- 5 - *Vídeo*
  - 5.1 - *Vídeo analógico*
  - 5.2 - *Vídeo digital*
  - 5.3 - *Compressão e formatos*
- 6 - *Som*
  - 6.1 - *Som analógico*
  - 6.2 - *Som digital*
  - 6.3 - *Compressão e formatos*
- 7 - *Universo 3D*
  - 7.1 - *Geometria 3D*
  - 7.2 - *Modelação 3D*
  - 7.3 - *Topologia*
  - 7.4 - *Modelação Low Poly*
  - 7.5 - *Texturização*
  - 7.6 - *Iluminação e Rendering*
- 8 - *Animação*
  - 8.1 - *Princípios de animação*
  - 8.2 - *Rigging and Skinning*
  - 8.3 - *Animação por keyframe*
- 9 - *Programação Multimédia*
  - 9.1 - *Introdução ao OPEN-GL e DirectX*
  - 9.2 - *Programação Gráfica e Física com C#*
  - 9.3 - *Criação de Apps Multimédia 2D em Unity*
  - 9.4 - *Criação de Apps Multimédia 3D em Unity*

4.4.5. **Syllabus:**

- 1 - *Introduction to Multimedia*
- 2 - *The text*
- 3 - *The colour*
  - 3.1 - *Color Physics*
  - 3.2 - *Additive and Subtractive Colors*
  - 3.3 - *Color Models*
- 4 - *2D Image*
  - 4.1 - *Bitmaps*
  - 4.2 - *Vector*
  - 4.3 - *Compression and formats*
- 5 - *Video*

- 5.1 - Analog Video
- 5.2 - Digital Video
- 5.3 - Compression and formats
- 6 - Sound
- 6.1 - Analog Sound
- 6.2 - Digital Sound
- 6.3 - Compression and formats
- 7 - 3D Universe
- 7.1 - 3D Geometry
- 7.2 - 3D Modeling
- 7.3 - Topology
- 7.4 - Low Poly Modeling
- 7.5 - Texturing
- 7.6 - Lighting and Rendering
- 8 - Animation
- 8.1 - Principles of Animation
- 8.2 - Rigging and Skinning
- 8.3 - Keyframe Animation
- 9 - Multimedia Programming
- 9.1 - Introduction to OPEN-GL and DirectX
- 9.2 - Graphic and Physical Programming with C #
- 9.3 - Creating 2D Multimedia Apps on Unity
- 9.4 - Creating Unity 3D Multimedia Apps

4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular: *Os conteúdos estudo estão organizados de forma integrada, partindo da aprendizagem dos conceitos teóricos e estruturantes do conhecimento com vista a garantir que os conteúdos programáticos conduzam aos 4 objetivos definidos para a unidade curricular.*

*Assim, os tópicos 1, 2 e 3 correspondem ao primeiro objetivo (introdução aos fundamentos da Multimédia). O segundo objetivo é adquirido nos tópicos 4, 5 e 6 dos conteúdos programáticos (tipos de média). O terceiro objetivo é adquirido com a consolidação do tópico 7 e 8 dos conteúdos programáticos (universo e modelação 3D). Finalmente o quarto e último objetivo será cumprido com o tópico 9 dos conteúdos programáticos (Programação em Unity com C#).*

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

*The study contents are organized in an integrated way, starting from the learning of the theoretical and structuring concepts of knowledge in order to ensure that the syllabus leads to the 4 objectives defined for the course.*

*Thus, topics 1, 2 and 3 correspond to the first objective (introduction to the fundamentals of Multimedia). The second objective is acquired in topics 4, 5 and 6 of the syllabus (media types). The third objective is acquired with the consolidation of topic 7 and 8 of the syllabus (universe and 3D modelling). Finally, the fourth and final objective will be met with topic 9 of the syllabus (Unity Programming with C #).*

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*Os desenvolvimentos dos conteúdos estão orientados para que as metodologias de ensino sejam realizadas com uma abordagem teórico-expositiva e pratico-demonstrativa.*

*A avaliação da unidade curricular é continua utilizando métodos ativos de ensino-aprendizagem. O resultado da avaliação deve sintetizar o conhecimento teórico e o prático, consolidado com a apresentação final do trabalho, numa distribuição percentual de: 35% Teste Teórico, 35% Teste Prático e 30% em Trabalho final. Todas as avaliações devem ser obrigatórias, com o valor mínimo de 8.*

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

*The content developments are oriented so that teaching methodologies are carried out with a theoretical-expository and practical-demonstrative approach.*

*The assessment of the course is continuous using active methods of teaching and learning. The result of the evaluation must synthesize the theoretical and practical knowledge, consolidated with the final presentation of the work, in percentage distribution of: 35% Theoretical Test, 35% Practical Test and 30% in Final Work. All assessments must be mandatory, with a minimum value of 8.*

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

*As várias metodologias de ensino e de aprendizagem visam o desenvolvimento integrado nos estudantes dos conhecimentos referidos nos conteúdos programáticos e a concretização dos objetivos e competências estabelecidos. A composição das metodologias propostas tem por objetivo a aquisição de conhecimento por métodos expositivos e demonstrativos nas aulas teórico-práticas, seguido pela consolidação do conhecimento pela experimentação prática, levada a cargo nas aulas de Práticas Laboratoriais.*

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

*The various teaching and learning methodologies aim at the students' integrated development of the knowledge referred to in the syllabus and the achievement of the objectives and competencies established.*

*The composition of the proposed methodologies aims at the acquisition of knowledge by expository and demonstrative methods in the theoretical-practical classes, followed by the consolidation of knowledge by practical experimentation, carried out in the Laboratory Practice classes.*

**4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**

*Vaughan, T. (2014). **Multimedia: Making It Work**, McGraw-Hill Education*

*Smith, M. (2018). **Unity 2018 Cookbook**, Packt Publishing*

*Hocking, J. (2018). **Unity in Action: Multiplatform game development in C#**, Manning Publications*

*Fisher, G. (2014). **Blender 3D Basics**, Packt Publishing - ebooks Account*

*Hess, R. (2010). **Blender Foundations: The Essential Guide to Learning Blender 2.6**, Focal Press*

*Ribeiro, N. M. (2012). **Multimédia e Tecnologias Interativas**, FCA*

**Mapa IV - Laboratório de Aplicações Móveis****4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

*Laboratório de Aplicações Móveis*

**4.4.1.1. Title of curricular unit:**

*Mobile Applications Lab*

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

*I/I*

**4.4.1.3. Duração:**

*Semestral / Semester*

**4.4.1.4. Horas de trabalho:**

*162*

**4.4.1.5. Horas de contacto:**

*30-TP+60-PL / 30-TP+60-PL*

**4.4.1.6. ECTS:**

*6*

**4.4.1.7. Observações:**

*<sem resposta>*

**4.4.1.7. Observations:**

*<no answer>*

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

*Abílio Fernando Costa Cardoso, 30-TP+60-PL*

**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):**

*I. Construir aplicações simples para um dispositivo móvel Android com interligação a um servidor através de web services.*

*II. Elaborar uma avaliação crítica sobre aplicações móveis de igual dimensão ou complexidade.*

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

*I. build simple object applications for Android mobile devices with a server connection through web services.*

**II. prepare a critical assessment of mobile applications of equal size or complexity.**

**4.4.5. Conteúdos programáticos:**

- 1) *Mercado móvel e Enquadramento de Desenvolvimento*
- 2) *Conceitos e definições; mobilidade, localização, contexto e adaptabilidade; consumo de bateria; segurança.*
- 3) *Desenho de interface*
  - a) *Layout*
  - b) *View, ViewGroup*
- 4) *Binding with Java*
- 5) *Ciclo de vida de Atividades*
  - a) *Iniciar, pausar e reiniciar, interromper e reiniciar atividades*
- 6) *Recomendações de Interfaces Gráficos em dispositivos Móveis*
- 7) *Programação Assíncrona*
  - a) *Manter uma aplicação responsiva*
- 8) *Comunicações e Redes*
  - a) *Webservices*
  - b) *JSON*
- 9) *Conteúdos*
  - a) *Listas, Imagens, ...*
- 10) *APIs e Outras Funcionalidades*
  - a) *Bases de dados*
  - b) *Aplicações web*
- 11) *Sensores*

**4.4.5. Syllabus:**

- 1) *Mobile Market and Development Environment*
- 2) *Concepts and definitions; mobility, location, context and adaptability; battery consumption; safety.*
- 3) *Interface design*
  - a) *Layout*
  - b) *View, ViewGroup*
- 4) *Binding with Java*
- 5) *Activity Lifecycle*
  - a) *Start, pausing and restarting, discontinue and restarting*
- 6) *Mobile graphical Interface guidelines*
- 7) *Asynchronous Programming*
  - a) *Keep an application responsive*
- 8) *Networking*
  - a) *Web services*
  - b) *JSON*
- 9) *Contents*
  - a) *Lists, Images, ...*
- 10) *APIs and other functionalities*
  - a) *Databases*
  - b) *Web Applications*
- 11) *Sensors*

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

*Como unidade curricular tem como objetivos de aprendizagem construir e elaborar uma avaliação crítica de aplicações móveis todos os conteúdos são parte fundamental destes. Desde a introdução ao ambiente de desenvolvimento até à utilização de APIs avançadas, passando pelos conteúdos de Interface, Ciclo de Vida, Networking, etc., todos desenvolverão as competências necessárias para que o discente possa completar os objetivos*

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

*Since the curricular unit has, as main learning outcomes, the creation and the development of a critical evaluation of mobile applications all course contents are fundamental. From introducing the development environment to the use of advanced APIs, along with Interface, Lifecycle, Networking, etc., all will develop the necessary skills for the student to complete these objectives*

**4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*As metodologias de ensino são: expositiva, demonstrativa e laboratorial experimental. Exposição dos conceitos teóricos, demonstração de exemplos canónicos, experimentação da aplicação dos conceitos teóricos em problemas práticos semanais.*

*A avaliação será efetuada por dois mini-teste e a realização de um trabalho de grupo que consistirá no desenvolvimento de uma aplicação completa.*

**4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):**

*Exposition, demonstrations, experimental. Concepts are explained in theory, canonical examples are demonstrated, students experiment by applying concepts to practical problems.*

*The evaluation will be carried out by two mini-tests and group work will consist of the development of a complete application.*

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

*As três metodologias de ensino servem para enquadrar as possibilidades tecnológicas que os estudantes têm com a programação de aplicações móveis. Os exemplos canónicos servem para mostrar problemas de rápida compreensão e resolução para que o estudante possa assimilar como será o caminho do seu trabalho. A experimentação serve para deixar os estudantes sair fora do que está programado ao mesmo tempo que se focam em obter um resultado delineado à partida. Nestas sessões o aluno terá não só que pensar como fazer, mas conjugar as suas ideias com ideias adversárias e possivelmente contraditórias dos seus pares; fomentado a procura da solução ótima.*

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

*The three methodologies chosen encompass the technological possibilities students have with mobile applications.*

*Canonical examples serve to propose quick problems the student can assimilate and understand the workflow. By experimenting, students will be allowed to roam free in their solutions while still focusing on each problem's end goal. In these sessions, students will need to think not only of how might achieve their goal but also test their ideas against the ideas of their peers. These potentially contradictory views will breed an optimal solution.*

**4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**

*Queirós, R. (2013). Android : introdução ao desenvolvimento de aplicações. Lisboa: FCA - Editora de Informática.*

*Queirós, R. (2016). Android : desenvolvimento de aplicações com Android studio. Lisboa: FCA - Editora de Informática.*

*Griffiths , D. (2017). Head First Android Development: A Brain-Friendly Guide. O'Reilly Media.*

**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:**

*I / I*

**4.4.1.3. Duração:**

*Semestral / Semester*

**4.4.1.4. Horas de trabalho:**

*162*

**4.4.1.5. Horas de contacto:**

*30-TP+60-PL / 30-TP+60-PL*

**4.4.1.6. ECTS:**

*6*

**4.4.1.7. Observações:**

*<sem resposta>*

**4.4.1.7. Observations:**

*<no answer>*

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

**Joaquim Moreira da Silva Torres, 30-TP+60-PL**

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

**<sem resposta>**

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

- 1. Compreender o que é a Inteligência Artificial**
- 2. Conhecer o papel das técnicas de resolução de problemas usando pesquisa**
- 3. Conhecer os fundamentos da teoria dos jogos**
- 4. Compreender e saber utilizar as técnicas básicas de aprendizagem automática a partir de grandes volumes de dados para a construção de sistemas inteligentes**

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

- 1. Understand what is Artificial Intelligence**
- 2. Know the role of problem-solving techniques using search**
- 3. Know the basics of game theory**
- 4. Understand and be able to use basic techniques of machine learning based on large volumes of data for building intelligent systems**

**4.4.5. Conteúdos programáticos:**

- 1. O que é a IA.**
- 2. Agentes inteligentes. Tipos de agentes. Ambientes.**
- 3. Resolução de problemas por pesquisa. Formulação de problemas. Estratégias de pesquisa.**
- 4. Pesquisa não informada e pesquisa informada.**
- 5. Satisfação de restrições.**
- 6. Jogos. Algoritmo mini-max. O corte alfa-beta.**
- 7. Aprendizagem. Árvores de decisão. Classificador vizinhos mais próximos.**
- 8. Redes neuronais.**
- 9. Teorema de Bayes. Classificador naive-Bayes.**

**4.4.5. Syllabus:**

- 1. What is AI**
- 2. Intelligent agents. Types of agents. Environments.**
- 3. Problem-solving by search. Problem formulation. Search strategies.**
- 4. Non-informed and informed search.**
- 5. Constraint satisfaction.**
- 6. Games. Mini-max algorithm. Alfa-beta pruning.**
- 7. Learning. Decision trees. Nearest neighbour classifier.**
- 8. Neural networks.**
- 9. The theorem of Bayes. Naive-Bayes classifier.**

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

**O tópico 1 suporta o objetivo 1. Os tópicos 2 a 5 ilustram alguns casos de resolução de problemas usando pesquisa, o que permite atingir o objetivo 2. O tópico 6 permite fazer uma introdução à teoria de jogos, ao mesmo tempo ilustrando sistemas simples com interação entre agentes, permitindo atingir o objetivo 3. Os tópicos 7 a 9 ilustram alguns dos métodos simples de aprendizagem automática, o que contribui para o objetivo 4.**

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

**Topic 1 supports objective 1. Topics 2 to 5 show some cases of problem-solving using search, and satisfy objective 2. Topic 6 introduces game theory, at the same time focusing on simple system with agent interaction, as of objective 3. Topics 7 to 9 introduce some of the simple methods of machine learning, supporting objective 4.**

**4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

**Será dada especial importância à aplicação prática dos conceitos estudados. As aulas teóricas permitem uma exposição e discussão dos conceitos. As aulas práticas permitem que os alunos apliquem os conceitos expostos nas aulas teóricas a situações concretas. Os alunos terão que escrever alguns pequenos programas que implementem alguns dos algoritmos estudados.**

**A avaliação consistirá em dois testes, com peso de 30% cada um, e na realização de vários pequenos trabalhos, com peso de 40%.**

**4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):**

**Special attention will be devoted to the practical use of the subjects being studied. Theoretical classes will be used to**

*present and discuss the subjects. In practical classes the students will apply these subjects to concrete problems and situations. The students will write short programs to implement some of the algorithms studied in theoretical classes. Assessment will consist of two written tests, weighting 30% each, and several short projects, with an overall weight of 40%.*

**4.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**  
*As aulas teórico-práticas com exposição permitem a apresentação dos conceitos fundamentais, e o diálogo que se deseja esteja sempre presente permitirá reforçar a importância destes conceitos para atingir os objetivos da unidade curricular. As aulas práticas destinam-se a que os alunos resolvam problemas onde aplicam esses conhecimentos, de forma a consolidar os conceitos aprendidos.*

**4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:**  
*The theoretical classes allow the presentation of the fundamental ideas, and the dialogue and discussion with the students will clarify how these ideas are useful to the objectives of the curricular unit. Practical classes will be used to solve problems using the ideas suited in the theoretical classes, with the purpose of strengthening the understanding of the subjects that were studied.*

**4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**  
*Russel, S.J., Norvig, P. (2019). Artificial Intelligence - A Modern Approach. Pearson, 4th edition, ISBN: 978-0134610993. Costa, E., Simões, A. (2008). Inteligência Artificial - Fundamentos e Aplicações, FCA, Segunda Edição, ISBN 978-972-722-340-4.*

#### **Mapa IV - Qualidade de Software**

**4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**  
*Qualidade de Software*

**4.4.1.1. Title of curricular unit:**  
*Software Quality*

**4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:**  
*I/I*

**4.4.1.3. Duração:**  
*Semestral / Semester*

**4.4.1.4. Horas de trabalho:**  
*162*

**4.4.1.5. Horas de contacto:**  
*30-TP+30-PL / 30-TP+30-PL*

**4.4.1.6. ECTS:**  
*6*

**4.4.1.7. Observações:**  
*<sem resposta>*

**4.4.1.7. Observations:**  
*<no answer>*

**4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):**  
*Maria Paula Coutinho Dias Morais, 30-TP+30-PL*

**4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:**  
*Joaquim Moreira da Silva Torres, 15-TP+15-PL*



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

- i. Conhecer o processo de gestão da qualidade de software*
- ii. Conhecer as normas da gestão de qualidade, e compreender de que forma afetam os processos de desenvolvimento de software*
- iii. Compreender o uso de métricas para avaliação dos atributos de qualidade do software*
- iv. Conhecer e aplicar o processo de gestão de configurações de software*
- v. Elaborar e executar planos de teste*
- vi. Utilizar ferramentas automáticas de testes*
- vii. Desenvolver software com bons padrões de qualidade*

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

- i. Know the software quality management process*
- ii. Know quality management standards, and understand how they affect software development processes*
- iii. Understand the use of software quality attribute metrics*
- iv. Know and apply the software configuration management process*
- v. Develop and execute test plans*
- vi. Use automated testing tools*
- viii. Develop software with good quality standards*

**4.4.5. Conteúdos programáticos:**

- 1. A Qualidade do software*
  - 1.1. Os processos de revisão e inspeção*
  - 1.2. Medidas e métricas de software*
  - 1.3. Introdução à norma ISO 9001 na ótica do desenvolvimento de software*
- 2. O processo de gestão de configurações de software*
  - 2.1. Gestão da mudança*
  - 2.2. Gestão de versões*
  - 2.3. Gestão de “releases”*
- 3. Teste de software*
  - 3.1. A importância dos testes*
  - 3.2. Diferentes tipos de testes*
  - 3.3. Conceção de casos de teste*
  - 3.4. Ferramentas de automatização dos testes*
  - 3.5. Planos de teste*
  - 3.6. Funções de um testador de software*

**4.4.5. Syllabus:**

- 1. The quality of the software*
  - 1.1. Review and inspection processes*
  - 1.2. Software measurements and metrics*
  - 1.3. Introduction to ISO 9001 in Software Development*
- 2. The Software Configuration Management Process*
  - 2.1. Change management*
  - 2.2. Version Management*
  - 2.3. Release Management*
- 3. Software Testing*
  - 3.1. The importance of testing*
  - 3.2. Different types of tests*
  - 3.3. Test Case Design*
  - 3.4. Test Automation Tools*
  - 3.5 Test Plans*
  - 3.6. Functions of a software tester*

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

*O conteúdo 1 contribui para os objetivos (i) a (iii), permitindo que os estudantes conheçam o processo de gestão da qualidade de software, as normas e compreendam as métricas. O conteúdo 2 leva os estudantes a conhecer e aplicar o processo de gestão de configurações de software (objetivo (iv)). O conteúdo 3 contribui para atingir os objetivos (v) e (vi). Todos os conteúdos permitirão que o estudante desenvolva software com bons padrões de qualidade (objetivo (vii)).*

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

*Content 1 contributes to objectives (i) through (iii) by allowing students to know the software quality management process, the standards, and understand the metrics. Content 2 brings students to know and apply the software*

*configuration management process (objective (iv)). Content 3 contributes to achieving objectives (v) and (vi). All content will allow the student to develop software with good quality standards (objective (vii)).*

**4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*Nas aulas teórico-práticas utiliza-se o método expositivo-ativo para a leção dos conteúdos programáticos, complementado com a discussão na sala de aula, visando fomentar o sentido crítico dos alunos sobre as matérias lecionadas. Nas aulas práticas, utiliza-se uma metodologia de ensino-aprendizagem tutorial, através da resolução de exercícios práticos no computador, com acompanhamento individual pelos docentes.*

*A avaliação inclui 5 componentes: dois testes, com peso de 20% cada um, vários pequenos trabalhos, com peso de 20%, elaboração de um plano de testes, com peso de 25% e participação na aula com peso de 15%.*

**4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):**

*Theoretical-practical classes use the active-expository method for the teaching of the syllabus, complemented with the discussion in the classroom, aiming to foster the critical sense of the students about the subjects taught. In practical classes, a tutorial methodology of teaching-learning is used, solving practical exercises on the computer, with individual monitoring by teachers.*

*The assessment includes 5 components: two tests, each weighing 20%, several small assignments, weighing 20%, drawing up a test plan, weighing 25% and class participation weighing 15%.*

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

*As aulas teórico-práticas permitem a compreensão dos conceitos fundamentais relacionados com todos os objetivos. As aulas práticas destinam-se a que os alunos resolvam problemas e realizem projetos onde aplicam esses conhecimentos, apercebendo-se das dificuldades práticas da sua aplicação, e interiorizando os conceitos teóricos.*

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

*Theoretical-practical classes allow the understanding of the fundamental concepts related to all objectives. The practical classes are designed for students to solve problems and carry out projects where they apply this knowledge, realizing the practical difficulties of its application, and internalizing the theoretical concepts.*

**4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**

*Ammann, P., Offutt, J. (2016). Introduction to Software Testing, Cambridge University Press  
Burnstein, I. (2003). Practical software testing: a process-oriented approach, Springer-Verlag New York, Inc.*

**Mapa IV - Empreendedorismo**

**4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

*Empreendedorismo*

**4.4.1.1. Title of curricular unit:**

*Entrepreneurship*

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

*CE / BS*

**4.4.1.3. Duração:**

*Semestral / Semester*

**4.4.1.4. Horas de trabalho:**

*162*

**4.4.1.5. Horas de contacto:**

*45-TP / 45-TP*

**4.4.1.6. ECTS:**

*6*

**4.4.1.7. Observações:**

*<sem resposta>*

**4.4.1.7. Observations:**

*<no answer>*

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

*Miguel Jorge Rodrigues de Magalhães, 45-TP*

**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):**

- I. Explicar as semelhanças e as diferenças dos distintos conceitos de empreendedorismo (social, empresarial, cultural, educacional, urbano, rural, ecoturismo e intraempreendedorismo).*
- II. Identificar uma ou mais oportunidades de mercado e fontes de ideias inovadoras.*
- III. Aplicar o modelo de Canvas e "desenhar" um modelo de negócio sustentável através de técnicas inovadoras, eficazes e poderosas.*
- IV. Validar a viabilidade da ideia e o respetivo modelo de negócio escolhidos.*
- V. Estruturar e redigir um plano de negócios.*
- VI. Preparar e comunicar adequadamente num pitch.*
- VII. Defender o plano de negócios junto de potenciais investidores.*
- VIII. Decidir como financiar o projeto empresarial.*

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

- I. Explain the similarities and differences of the different concepts of entrepreneurship (social, business, cultural, educational, urban, rural, ecotourism and intrapreneurship).*
- II. Identify one or more market opportunities and sources of innovative ideas.*
- III. Apply the Canvas model and "design" a sustainable business model through innovative, effective and powerful techniques.*
- IV. Validate the viability of the idea and the business model chosen.*
- V. Structure and write a business plan.*
- VI. Prepare and communicate properly at a pitch.*
- VII. Defend the business plan with potential investors.*
- VIII. Decide how to finance the business project.*

**4.4.5. Conteúdos programáticos:**

- 1. A perspetiva do Empreendedorismo*
- 2. Abordagem ao Modelo de Canvas*
- 3. Desenho do modelo de negócios*
- 4. Apresentação de modelo de negócios*
- 5. Desenho e redação de plano de negócios*
- 6. Apresentação e defesa de planos de negócios*
- 7. Preparação de candidaturas de projetos de empreendedorismo*

**4.4.5. Syllabus:**

- 1. The Entrepreneurship Perspective*
- 2. Canvas Model Approach*
- 3. Business model design*
- 4. Business Model Presentation*
- 5. Business Plan Design and Writing*
- 6. Presentation and defence of business plans*
- 7. Preparation of entrepreneurship project applications*

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

*A concretização dos objetivos será realizada com base na exploração de um conjunto de abordagens, metodologias e instrumentos estudados e explorados nas sessões "Aprenda Fazendo", estimulando-se o estudo, investigação e comunicação dos alunos, promovendo-se uma orientação para a concretização do negócio e o desenho do Modelo de Negócio e Plano de Negócio.*

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

*The achievement of the objectives will be based on the exploration of a set of approaches, methodologies and*

*instruments studied and explored in the “Learn by Doing” sessions, stimulating the study, research and communication of the students, promoting an orientation for the achievement of the business and the design of the Business Model and Business Plan.*

#### 4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*Os objetivos da UC estão orientados para a criação de um negócio que possa posteriormente ser explorado. Neste contexto, os temas serão explorados pelos alunos, com o apoio dos docentes, e com base numa metodologia que induz o seu estudo e a sua posterior apresentação a todos os alunos com base na metodologia “aprendendo fazendo”. Os docentes terão um papel de mentores, orientadores, promovendo a criatividade, a autonomia, a focalização no negócio, estimulando sucessivas avaliações do negócio. O método de ensino é expositivo, de storytelling e de debate. Serão ainda organizados seminários e debates com convidados externos, ligados a processos de empreendedorismo. OS estudantes são avaliados através dos seguintes elementos de avaliação: Participação nas aulas [20%] + Trab – Participação nos seminários [15%] + Trab – Pitch com docentes convidados [15%] + Trabalho – Pitch com docentes da UC [15%] + Trab- Pitch com investidores [15%] + Trab – Simulação de candidatura NET-UPT [20%]*

#### 4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

*The objectives of UC are oriented towards the creation of a business that can be further explored. In this context, the themes will be explored by the students, with the support of the teachers, and based on a methodology that induces their study and subsequent presentation to all students based on the “learning by doing” methodology. Teachers will play the role of mentors, mentors, promoting creativity, autonomy, focus on the business, stimulating successive business evaluations. The teaching method is expository, storytelling and debate. Seminars and debates with external guests will be organized, linked to entrepreneurship processes.*

*Students are assessed by the following assessment elements: Class Participation [20%] + Trab - Participation in Seminars [15%] + Trab - Pitch with Guest Teachers [15%] + Work - Pitch with UC Teachers [15%] + Trab- Pitch with investors [15%] + Trab - NET-UPT application simulation [20%]*

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

*A união entre a exposição teórica-prática da matéria, através da aplicação da metodologia pelos alunos do “aprender fazendo”, com a orientação e apoio do docente, para além de sucessivos pitches, participados por professores, empreendedores e investidores convidados, permitirá uma melhoria contínua dos negócios em fase de exploração. O modelo de intervenção dos docentes estará focalizado na mentoriação, no estímulo à assunção do risco empresarial, na promoção da criatividade, na orientação para a exploração das ideias e na sua focalização no negócio e no mercado, promovendo a adoção de metodologias e instrumentos para desenharem o Modelo de Negócio e assegurarem a consistência do Plano de Negócios. Reconhecendo que a comunicação da ideia e do negócio constitui um fator fundamental para o sucesso, desenvolver-se-ão atividades com esse propósito.*

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

*The union between the theoretical and practical exposition of the subject, through the application of the methodology by the students of “learning by doing”, with the teacher's guidance and support, besides successive pitches, participated by teachers, entrepreneurs and invited investors, will allow improvement. business in the exploration phase. The intervention model of teachers will be focused on mentoring, encouraging the taking of business risk, promoting creativity, orienting the exploration of ideas and focusing on business and the market, promoting the adoption of methodologies and tools to design Business Model and ensure the consistency of the Business Plan. Recognizing that communication of idea and business is a key factor for success, activities will be developed for this purpose.*

#### 4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

*Osterwalder, A., Yves, P. (2011). Criar Modelos de Negócio. Publicações Dom Quixote.  
Sarkar, S. (2014). Empreendedorismo e Inovação. 3ª Edição, Escolar Editora.  
Finch, B. (2013). Como elaborar um Plano de Negócios. 2ª Edição, Associação Editorial Nexo Literário.  
Creativity, Inc.: Overcoming the Unseen Forces That Stand in the Way of True Inspiration by Ed Catmull and Amy Wallace (Apr 8, 2014)  
101 Time Management Tips for Busy Entrepreneurs: Simple Ideas for Taking Control, Getting Things Done, Managing... by Robert Boduch (Jun 13, 2011)*

### Mapa IV - Gestão de Projetos

#### 4.4.1.1. Designação da unidade curricular: Gestão de Projetos

#### 4.4.1.1. Title of curricular unit:

## **Project Management**

### **4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:**

*I/I*

### **4.4.1.3. Duração:**

*Semestral / Semester*

### **4.4.1.4. Horas de trabalho:**

*162*

### **4.4.1.5. Horas de contacto:**

*30-T+30-TP / 30-T+30-TP*

### **4.4.1.6. ECTS:**

*6*

### **4.4.1.7. Observações:**

*<sem resposta>*

### **4.4.1.7. Observations:**

*<no answer>*

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

*Hélder Filipe Pinto de Oliveira, 30-T+30-TP*

### **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):**

*I. Aplicar conhecimentos e competências na Gestão de Projetos que lhe irão permitir um enquadramento na vida ativa mais habilitado;*

*II. Explicar os princípios e técnicas fundamentais subjacentes ao planeamento e gestão de projetos;*

*III. Aplicar na prática os conhecimentos adquiridos;*

*IV. Desenvolver competências para realizar trabalho individual de pesquisa, redação e estudo de caso, analisando, revendo a literatura, bem como a respetiva apresentação e discussão.*

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

*I. Apply knowledge and skills in Project Management that will allow you a more qualified working life framework;*

*II. Explain the fundamental principles and techniques underlying project planning and management;*

*III. Apply in practice the acquired knowledge;*

*IV. Develop skills to carry out individual research, writing and case study work, analyzing, reviewing the literature, as well as its presentation and discussion.*

### **4.4.5. Conteúdos programáticos:**

*1. O que é um projeto e a sua gestão.*

*2. Competências do Gestor do Projetos. Funções e metas.*

*3. Gestão de Projetos e Estratégia*

*4. As organizações e a Gestão de Projetos.*

*5. Ciclo de vida do projeto. Fases.*

*6. Metodologias de Gestão de Projetos.*

*6.1. Agile/SCRUM*

*6.2. Prince2*

*6.3. PMBOK*

*7. Áreas de conhecimento do PMBOK*

### **4.4.5. Syllabus:**

*1. What are a project and its management.*

- 2. *Project Manager Competencies. Functions and goals.*
- 3. *Project Management and Strategy*
- 4. *Organizations and Project Management.*
- 5. *Project life cycle. Stages.*
- 6. *Project Management Methodologies.*
- 6.1. *Agile / SCRUM*
- 6.2. *Prince2*
- 6.3. *PMBOK*
- 7. *PMBOK Knowledge Areas*

- 4.4.6. **Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**  
*Os conteúdos programáticos partem de uma base teórica que pretende enquadrar a importância da Gestão de Projetos (secções 1 a 5). Os conteúdos seguintes (secções 6 e 7) desenvolvem os princípios e técnicas fundamentais subjacentes ao planeamento e gestão de projetos. Os conteúdos programáticos mostram-se bem estruturados, permitindo a sua compreensão e incentivando processos autónomos de aprendizagem e investigação por parte dos alunos. Cada um dos capítulos desenvolvidos ao longo das aulas está estruturado de forma a permitir a sua compreensão individual e o relacionamento entre si, atingindo-se assim os objetivos propostos.*
- 4.4.6. **Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**  
*The syllabus is based on a theoretical basis that aims to frame the importance of Project Management (sections 1 to 5). The following contents (sections 6 and 7) develop the fundamental principles and techniques underlying project planning and management. The syllabus is well structured, allowing its comprehension and encouraging autonomous learning and research processes by the students. Each of the chapters developed throughout the classes is structured to allow their individual understanding and relationship with each other, thus achieving the proposed objectives.*
- 4.4.7. **Metodologias de ensino (avaliação incluída):**  
*T: Método expositivo para apresentação teórica dos conteúdos programáticos. Aplicação de métodos demonstrativos e ativos com análise de situações reais e discussão em sala de aula.*  
*PL: Introdução ao uso das ferramentas. Criação de elementos de planeamento e gestão de Projetos. Acompanhamento de trabalhos práticos. Apresentação dos trabalhos e sua discussão apontando os pontos fortes e áreas a melhorar futuros trabalhos.*  
*Avaliação: Teste teórico de escolha múltipla [50%] + Trabalho e apresentação [40%] + Participação em aulas [10%]*
- 4.4.7. **Teaching methodologies (including students' assessment):**  
*T: Expository method for theoretical presentation of the syllabus. Application of demonstrative and active methods with analysis of real situations and discussion in the classroom.*  
*PL: Introduction to the use of tools. Creation of project planning and management elements. Accompaniment of practical works. Presentation of the papers and their discussion pointing out the strengths and areas to improve future papers.*  
*Assessment: Theoretical multiple choice test [50%] + Work and presentation [40%] + Class participation [10%]*
- 4.4.8. **Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**  
*A conjugação entre a exposição teórica do programa, com a participação dos alunos e a análise de exemplos práticos, permite a familiarização com os conceitos de Gestão de Projetos e o contacto com problemas da vida real que irão enfrentar na vida profissional.*  
*O modelo de avaliação adotado, ao estimular a análise e discussão de problemas em sala de aula e valorizando a pesquisa, no trabalho a realizar, aumenta a capacidade de análise e argumentação do aluno.*
- 4.4.8. **Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:**  
*The combination of the theoretical exposition of the program, with the participation of the students and the analysis of practical examples, allows the familiarization with the concepts of Project Management and the contact with real-life problems they will face in professional life.*  
*The evaluation model adopted, by stimulating the analysis and discussion of problems in the classroom and valuing research in the work to be done, increases the student's capacity for analysis and argumentation.*
- 4.4.9. **Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**  
*A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK) Guide-Sixth Edition, 1 Sep 2017, by Project Management Institute*  
*Managing Successful Projects with Prince2(R)18 May 2017, by Axelos*  
*Agile Project Management QuickStart Guide: The Simplified Beginners Guide To Agile Project Management, Sep 8, 2014, by ClydeBank Business*  
*Cohn, J. (2019). Scrum Fundamentals: A Beginner's Guide to Mastery of The Scrum Project Management Methodology*

**(Scrum Mastery)**

**Mapa IV - Sistemas Distribuídos**

**4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

***Sistemas Distribuídos***

**4.4.1.1. Title of curricular unit:**

***Distributed Systems***

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

***I/I***

**4.4.1.3. Duração:**

***Semestral / Semester***

**4.4.1.4. Horas de trabalho:**

***162***

**4.4.1.5. Horas de contacto:**

***30-TP+60-PL / 30-TP+60-PL***

**4.4.1.6. ECTS:**

***6***

**4.4.1.7. Observações:**

***<sem resposta>***

**4.4.1.7. Observations:**

***<no answer>***

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

***Bruno Miguel Delindro Veloso, 30-TP+60-PL***

**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):**

***I. Conhecer e compreender os princípios de conceção de aplicações distribuídas, bem como alguns algoritmos distribuídos fundamentais;***

***II. Analisar as arquiteturas e as tecnologias que permitam conceber e implementar aplicações distribuídas relativamente simples e que possam garantir requisitos tais como a reconfigurabilidade, a escalabilidade, a replicação e consistência de troca de informação, a tolerância a falhas e a segurança;***

***III. Avaliar a adequação de soluções distribuídas para diversos problemas, nomeadamente através de Serviços Web, com base em arquiteturas standard orientadas aos serviços.***

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

***I. Know and understand the principles of conception of distributed applications, as well as some fundamental distributed algorithms;***

***II. Analyze the architectures and technologies to design and implement distributed applications relatively simple that can ensure requirements such as reconfigurability, scalability, replication and consistency of information exchange, fault tolerance and security;***

***III. Assess the suitability of distributed solutions to various problems, particularly through Web services, based on service-oriented architectures standard.***

***IV. Build and deploy simple distributed applications in web environment***

**4.4.5. Conteúdos programáticos:**

1. *Introdução e Arquiteturas SDs.*
2. *Processos e Comunicação distribuída: Threads, Modelos e interfaces de comunicação; Cliente/Server, RPC e Comunicação Orientada às Mensagens (CoM);*
3. *Nomes: DNS, identificação e localização.*
4. *Sockets em Java e em Python.*
5. *Réplica e Consistência: Modelos de Consistência, Gestão de Réplica e Recuperação.*
6. *Tolerância a falhas: fiabilidade, disponibilidade. Políticas para tolerância a Falhas. Recuperação e processamento.*
7. *Serviços Web e Arquitetura SOA – normas e protocolos: XML, UDDI e WSDL;*
  - a. *Tipos (Estilos) de Serviços Web: SOAP e REST;*
  - b. *Implementação de Serviços Web básicos;*
  - c. *Segurança Web Web*

**4.4.5. Syllabus:**

1. *Introduction and Architectures SDs.*
2. *Distributed Processes and Communication: Threads, models and communication interfaces, Client / Server, RPC and Messaging Oriented to Communication (CoM);*
3. *Names: DNS, identification and tracking.*
4. *Sockets in Java and Python.*
5. *Replication and Consistency: Consistency Models Management, Replication and Recovery.*
6. *Fault tolerance: reliability, availability. Policies for Fault Tolerance. Recovery and processing.*
7. *Web Services and SOA Architecture - standards and protocols: XML, WSDL and UDDI;*
  - a. *Types (Styles) Web Services: SOAP and REST*
  - b. *Web Services Implementation*
  - c. *Web Security*

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

*Para o objetivo (I) contribui diretamente o ponto (1, 2, 3 e 4) do programa. Para o objetivo (II) contribui diretamente os pontos (5 e 6) dos conteúdos programáticos. O objetivo (III) será atingido com o ponto (7) do programa.*

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

*Topics (1, 2, 3 and 4) of the program directly contributes to objective (I). Topics (5 and 6) of the syllabus directly contributes to the objective (II). Objective (III) will be achieved with the topic (7) of the program.*

**4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*Para conhecer e compreender os princípios de conceção de aplicações distribuídas, bem como alguns algoritmos distribuídos fundamentais recorrer-se-á aulas teórico-práticas, onde são apresentados os conceitos base acompanhados da resolução de exercícios e estudo de aplicações práticas. Para conceber e implementar aplicações distribuídas relativamente simples e que possam garantir requisitos tais como a reconfigurabilidade, a escalabilidade, a replicação e consistência de troca de informação, a tolerância a falhas e a segurança serão desenvolvidos, nas aulas teórico-práticas, exercícios práticos e posterior discussão e partilha de ideias entre estudantes.*

**Elementos de avaliação:**

*Será considerada a assiduidade. Elementos de avaliação: Um teste intermédio (T) e dois trabalhos em grupo (TG1 + TG2). Nota Final = ((TG1 + TG2)/2) \* 60 % + T \* 40 %. A nota dos trabalhos de grupo e do teste deve ser igual ou superior a 9.5 valores.*

**4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):**

*To know and understand the principles of conception of distributed applications, will be used theoretical and practical lessons, which present the basic concepts, accompanied by the solving exercises and study of practical applications. To design and implement distributed applications relatively simple and ensure that requirements such as reconfigurability, scalability, replication and consistency of information exchange, fault tolerance and security, will be developed practical exercises in theoretical and practical lessons, complemented by discussion and sharing of ideas among students.*

**Evaluation Elements:**

*Class attendance will be considered. Elements of assessment: Regular exams period: Two middle term exams (T1, T2) and one Group Project (GP). Final grade = ((T1 + T2)/2) \* 60 % + GP \* 40 % The average of middle term exams must be >= 9.5 and the minimum grade mandatory of 7. The grade of the group work must be equal or superior to 9.5 values.*

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

*Através do método expositivo, da resolução de exercícios práticos e de trabalho laboratorial, será possível os estudantes compreenderem os princípios de conceção de aplicações distribuídas, bem como implementação de alguns*



**algoritmos distribuídos relativamente simples e que possam garantir requisitos tais como a reconfigurabilidade, a escalabilidade, a replicação e consistência de troca de informação, a tolerância a falhas e a segurança. (Objetivos I, II e III)**

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

***Through the expository method, the resolution of practical exercises and laboratory work, students will be able to understand the principles of distributed application design, as well as the implementation of some relatively simple distributed algorithms that can guarantee requirements such as reconfigurability, scalability, replication and consistency of information exchange, fault tolerance and security. (Objectives I, II and III)***

**4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**

***Couloris, G. (2017) Distributed Systems, 5th edition, Addison-Wesley***

***Tanenbaum, A. (2017). Distributed Systems: Principles and Paradigms, 2ª edition, CreateSpace Independent Publishing Platform, ISBN-10: 153028175X.***

***Cardoso, Jorge (2008). Programação de Sistemas Distribuídos em Java, FCA Editores, ISBN 9789727226016.***

**Mapa IV - Laboratório de Análise de Dados**

**4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

***Laboratório de Análise de Dados***

**4.4.1.1. Title of curricular unit:**

***Data Analysis Lab***

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

***I/I***

**4.4.1.3. Duração:**

***Semestral / Semester***

**4.4.1.4. Horas de trabalho:**

***162***

**4.4.1.5. Horas de contacto:**

***30-TP+60-PL / 30-TP+60-PL***

**4.4.1.6. ECTS:**

***6***

**4.4.1.7. Observações:**

***<sem resposta>***

**4.4.1.7. Observations:**

***<no answer>***

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

***Ana Maria Silva Rebelo, 15-TP+30-PL***

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

***Bruno Miguel Delindro Veloso, 15-TP+30-PL***

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

***I. Conhecer, selecionar e usar técnicas de inferência estatística e aprendizagem automática.***

***II. Conhecer e compreender grandes conjuntos de dados.***

***III. Saber aplicar e adaptar modelos estatísticos e matemáticos a problemas de grandes dados.***

***IV. Construir o pensamento crítico e desenvolver capacidades de investigação através de argumentos quantitativos,***

*fiáveis e precisos.*

*V. Analisar, interpretar e avaliar de forma crítica os resultados obtidos.*

*VI. Conhecer e utilizar sistemas de ficheiros distribuídos e tecnologias de armazenamento de objetos.*

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

*I. Know, select and use statistical inference techniques and machine learning*

*II. Knowing and understanding Big data*

*III. Know how to apply and adapt statistical and mathematical models to large data problems.*

*IV. Build critical thinking and research capacity through quantitative, reliable and accurate arguments.*

*V. Analyse, interpret and critically evaluate the results obtained*

*VI. Understand and use distributed file systems and object storage technologies.*

**4.4.5. Conteúdos programáticos:**

*1. Introdução ao Big Data.*

*1.1. Controladores de Big Data: tamanho, dimensão, volume, variedade e velocidade.*

*1.2. Problemas no Big Data: complexidade, ingerível e imprevisível.*

*1.3. Desafios do Big Data: armazenamento, poder de computação, escalabilidade, comunicação.*

*1.4. Soluções de Big Data: técnicas e tecnologia.*

*2. Análise de dados.*

*2.1. Frequências e Medidas estatísticas.*

*2.2. Representações Gráficas: Histograma, Gráfico de Dispersão.*

*3. Análise de Big Data: padronização, normalização, transformação linear e ortogonalização.*

*4. Sistema de Arquivos Distribuídos.*

*5. Programação MapReduce.*

*6. Introdução ao Machine Learning.*

*6.1. Aprendizagem Supervisionada.*

*6.1.1. Objetivos de Parametrização.*

*6.1.2. Objetivos de Otimização.*

*6.1.3. Aprendizagem, Treino, Teste e Validação.*

*6.2. Modelos de Regressão: Linear, de Ridge e Lasso.*

*6.3. Modelos de Classificação: Regressão Logística, KNN, SVM.*

*6.4. Validação Cruzada.*

*6.5. Medidas.*

*7. Machine learning para grandes dimensões.*

**4.4.5. Syllabus:**

*1. Big Data Essentials.*

*1.1 Big Data controllers: size, dimension, volume, variety and velocity.*

*1.2 Big Data Problems: complexity, unmanageable and unpredictable.*

*1.3 Big Data Challenges: storage, computing power, scalability, communication.*

*1.4 Big Data Solutions: techniques and technology.*

*2. Data Analytics.*

*2.1 Statistical Measures*

*2.2 Graphical representations: Histogram and Scatter Plot.*

*3. Big Data Analytics: standardization, normalization, linear transformation and orthogonalization.*

*4. Distributed File System.*

*5. MapReduce Programming.*

*6. Introduction to Machine Learning.*

*6.1 Supervised Learning.*

*6.1.1 Parametrization Objectives.*

*6.1.2 Optimization Objectives.*

*6.1.3 Learning, Training, Testing and Validation.*

*6.2 Regression Models: Standard Regression, Ridge Regression, Lasso Regression.*

*6.3 Classification Models: Logistic Regression, KNN, SVM.*

*6.4 Cross-Validation.*

*6.5 Measures.*

*7. Scaling-Up Machine Learning.*

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

*Objetivo I relaciona-se com pontos 2 e 5. Objetivo II relaciona-se com ponto 1. Objetivo III relaciona-se com pontos 2.3 e 6.*

*Objetivo IV relaciona-se com o modo de ensino e avaliação da unidade curricular. Objetivo V relaciona-se com pontos 2.1-2.2 e 5.4-5.5. Objetivo VI relaciona-se com pontos 3 e 4.*

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

**Objective I relate to points 2 and 5. Objective II relate to point 1. Objective III relate to points 2.3 and 6. Objective IV relate to the teaching method and evaluation of the curricular unit. Objective V relate to points 2.1-2.2 and 5.4-5.5. Objective VI relate to points 3 and 4.**

#### 4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

**A apresentação da matéria será feita de forma expositiva permitindo a apresentação dos conceitos fundamentais da disciplina utilizando frequentemente a interpelação aos estudantes, o ensino pela descoberta através de exemplos dos conteúdos. As aulas práticas, com os estudantes agrupados para permitir a partilha de conhecimento, serão guiadas pelo docente para o desenvolvimento das competências específicas através da resolução de exercícios no computador. Na época normal a classificação final será distribuída por 3 momentos de avaliação de um projeto  $NF=0,3M1+0,3M2+0,4M3$ . O estudante está aprovado se esse valor for superior ou igual a 9.5 valores na escala de 0-20. O estudante terá de implementar as técnicas que forem aprendidas ao longo do curso, escrever um artigo final e apresentar oralmente os seus resultados e conclusões. No período de avaliação de recurso e no período de avaliação especial  $NF=100*EF$  em que  $EF$  é um exame teórico final.**

#### 4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

**The presentation of the subject will be done in an expositive way allowing the presentation of the fundamental concepts of the subject using frequently the interpellation to the students, the teaching by the discovery through examples of the contents. The practical classes, with the students grouped together to allow the sharing of knowledge, will be guided by the teacher to the development of the specific skills through the resolution of exercises in the computer. The final classification will be given by project. The student is approved if this value is greater than or equal to 9.5 values on the 0-20 scale. The student will have to implement the techniques that are learned during the course, write a final article and present orally their results and conclusions. In the resource evaluation period and in the special assessment period  $NF = 100 * EF$  where  $EF$  is a final theoretical examination.**

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

**O método expositivo é utilizado para apresentar os principais conceitos por forma a atingir os objetivos (I)- (III) e (V). Os métodos de experimentação, prática guiada e projeto são usados para atingir os objetivos (IV) a (V).**

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

**The expository method is used to present the main concepts in order to achieve the objectives (I) - (III) and (V). The methods of experimentation, guided practice and design are used to achieve objectives (IV) to (V).**

#### 4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

**Suthaharan, S. (2016). *Machine Learning Models and Algorithms for Big Data Classification: Thinking with Examples for Effective Learning (Integrated Series in Information Systems)*, Springer**

**Ratner, B. (2017,). *Statistical and Machine-Learning Data Mining:: Techniques for Better Predictive Modeling and Analysis of Big Data*, Chapman and Hall**

**Hair, J., Black, W., Babin, B., Anderson, R., (2014). *Multivariate Data Analysis*, 7th edition, Pearson.**

### Mapa IV - Segurança Informática

#### 4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

**Segurança Informática**

#### 4.4.1.1. Title of curricular unit:

**Informatics Security**

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

**I / I**

#### 4.4.1.3. Duração:

**Semestral / Semester**

#### 4.4.1.4. Horas de trabalho:

**162**

**4.4.1.5. Horas de contacto:****30-T+30-TP / 30-T+30-TP****4.4.1.6. ECTS:****6****4.4.1.7. Observações:****<sem resposta>****4.4.1.7. Observations:****<no answer>****4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):****Abílio Fernando Costa Cardoso, 30-T+30-TP****4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:****<sem resposta>****4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

- 1. Explicar claramente os conceitos fundamentais da segurança de sistemas informáticos;**
- 2. Definir uma política de segurança para um sistema típico;**
- 3. Analisar e apontar quais os mecanismos adequados a utilizar na implementação e controlo de um sistema de segurança típico;**
- 4. Analisar uma rede de dados e determinar os principais níveis de proteção que lhe estão associados;**
- 5. Definir soluções possíveis para o incremento da segurança através da análise das vulnerabilidades, ameaças e tipos de ataques a sistemas de comunicação.**
- 6. Analisar, programar e manipular alguns dispositivos ou técnicas de segurança em situações reais**

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

- 1. Explain the fundamental concepts of systems security;**
- 2. Define a security policy for a typical system;**
- 3. Analyse and point out the appropriate mechanisms used in the implementation and monitoring of a typical security system;**
- 4. Analyse a data network and identify the associated main protection levels;**
- 5. Define solutions to increase security, either by analysing systems vulnerabilities, threats and types of communication or by system attacks.**
- 6. Analyse, program and manipulate some security devices or techniques in real situations;**

**4.4.5. Conteúdos programáticos:**

- 1) Introdução à segurança informática**
  - a) Confidencialidade, Integridade e Disponibilidade**
  - b) Eavesdropping**
  - c) Ataques distribuídos**
  - d) Cross Site Scripting**
  - e) SQL injection**
- 2) Criptografia**
  - a) Objetivos**
  - b) Cifras e Códigos**
  - c) Algoritmos simétricos e assimétricos**
  - d) Criptografia de chave pública**
- 3) Autenticação e controlo de acessos**
  - a) Passphrases**
  - b) Kerberos**
  - c) RADIUS e TACACS**
- 4) Proteção de canais de comunicação**
  - a) Autenticação de mensagens**
  - b) PGP**
- 5) Segurança em redes informáticas**
- 6) Engenharia Social**
  - a) Tipos de ataque**
  - b) Phishing**
  - c) Como se desenvolve um ataque**

- d) *Proteção contra ataques*
- 7) *Software malicioso*
- a) *Erros comuns na programação*
- b) *Buffer overflow*
- c) *Stack Smashing*
- d) *Injeção de código*
- e) *Estratégias de mitigação*
- 8) *VPN*
- 9) *Firewall*
- a) *Políticas de segurança*
- b) *Tecnologias*
- c) *DMZ*
- d) *NAT/PAT*
- 10) *Segurança em Cloud Computing*
- a) *Definição de cloud computing*
- b) *Modelos de serviço*
- c) *Modelos de disponibilização*
- d) *Segurança*

#### 4.4.5. Syllabus:

- 1) *Introduction to Computer Security*
- a) *Confidentiality, Integrity and Availability*
- b) *Eavesdropping*
- c) *Distributed attacks*
- d) *Cross Site Scripting (XSS)*
- e) *SQL injection*
- 2) *Encryption*
- a) *Overview: goals*
- b) *Ciphers and codes*
- c) *Symmetric and asymmetric algorithms*
- d) *Public key cryptography*
- 3) *Authentication and access control*
- a) *Passphrases*
- b) *Kerberos*
- c) *RADIUS and TACACS*
- 4) *Communication channels protection*
- a) *Message authentication*
- b) *PGP*
- 5) *Security in computer networks*
- 6) *Social engineering*
- a) *Practical examples*
- b) *Attack types*
- c) *Phishing*
- d) *How an attack is developed*
- e) *Attack protection*
- 7) *Malicious software*
- a) *Common programming mistakes*
- b) *Buffer overflow*
- c) *Stack Smashing*
- d) *Code injection*
- e) *Workarounds*
- 8) *VPN*
- 9) *Firewall*
- a) *Security policies*
- b) *Technologies*
- c) *DMZ*
- d) *NAT/PAT*
- 10) *Cloud Computing security*
- a) *Cloud computing definition*
- b) *Service models*
- c) *Availability models*
- d) *Security issues*

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

*De forma a os alunos poderem definir uma política de segurança e determinar os mecanismos adequados a aplicar na implementação e controlo de segurança são lecionados temas como Proteção de canais de comunicação, Segurança*

*em redes informáticas, Software malicioso, VPN e firewalls. De forma a analisar, programar e operar alguns dispositivos ou técnicas de segurança em situações reais, além dos conceitos apreendidos nas aulas teóricas os estudantes, nas aulas práticas, desenvolvem trabalhos com aplicações utilizadas na análise de segurança de sistemas informáticos.*

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

*In order to students could specify a security policy and determine the appropriate mechanisms to be used in the implementation and control are taught subjects such as protection of communication channels, Security in computer networks, malicious software, VPN and firewalls. In order to analyse, program and operate some devices or security techniques in real situations, in addition to the concepts learned in lectures students in practical classes, performing work with applications used in the safety analysis of computer systems.*

**4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*Aulas expositivas e práticas. Nas aulas expositivas são apresentados os conceitos teóricos. As aulas práticas são destinadas ao estudo de várias aplicações utilizadas na análise de segurança de sistemas informáticos e na execução de trabalhos práticos sobre segurança de sistemas.*

*A avaliação será feita recorrendo a dois mini-testes e um trabalho de grupo (escrita de um artigo sobre um tema a designar)*

**4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):**

*In the TP classes, the exposition-active method is used to introduce theoretical concepts. In practical classes, the teaching-learning tutorial methodology is used, complemented with the study of various applications related with computer security.*

*The evaluation will be done using two quizzes and group work (writing an article on a topic to be designated)*

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

*As metodologias de ensino-aprendizagem visam o desenvolvimento competências de aprendizagem dos estudantes de forma a permitirem cumprir com cada um dos objetivos de aprendizagem. Assim, apresentam-se a seguir, as principais interligações entre as metodologias a utilizar e os objetivos apresentados.*

- 1) Expositivas, para apresentação dos conceitos teóricos de referência;*
- 2) Aulas práticas e participadas pelos estudantes, com análise e resolução de exercícios;*

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

*The teaching-learning methodologies are aimed at developing the learning skills of students in order to allow them to comply with each of the learning goals. So, we present below the main interconnections between the methodologies used and presented objectives.*

- 1) Expositive to present the theoretical concepts of reference;*
- 2) Practices with students involvement, mainly with analysis and problem-solving;*

**4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**

*Zuquete, A. (2018). Segurança em redes informáticas. Lisboa: FCA.*

*Bishop, M., Sullivan, E., & Ruppel, M. (2019). Computer security: Art and science. Boston: Addison-Wesley.*

*Granjal, J. (2017). Segurança Prática em Sistemas e Redes com Linux, FCA Editora*

*Correia, M. P., & Costa, P. J. (2010) Segurança no Software, FCA-Editora*

**Mapa IV - Estágio**

**4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

*Estágio*

**4.4.1.1. Title of curricular unit:**

*Internship*

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

*I/I*

**4.4.1.3. Duração:**

*Semestral / Semester*

**4.4.1.4. Horas de trabalho:**

216

**4.4.1.5. Horas de contacto:**

30-OT / 30-OT

**4.4.1.6. ECTS:**

8

**4.4.1.7. Observações:**

<sem resposta>

**4.4.1.7. Observations:**

<no answer>

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

*Maria Filomena Cerqueira de Castro Lopes, 30-OT*

**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):**

*I. Aplicar de forma integrada os conhecimentos/competências adquiridos nas diferentes uc no âmbito da sua futura atividade profissional*

*II. Desenvolver um projeto de SI/TI em contexto de trabalho*

*III. Ser capaz de autonomamente pesquisar e utilizar ferramentas disponíveis para desenvolver soluções de SI/TI*

*IV. Saber trabalhar em equipa*

*V. Ter capacidade de criatividade e espírito crítico*

*VI. Saber documentar o desenvolvimento de um projeto de SI/TI*

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

*I. Apply in an integrated way the knowledge/skills acquired in the different UCs as part of their future professional activity.*

*II. Develop an IS / IT project in the workplace*

*III. Being able to autonomously research and use available tools to develop IS / IT solutions.*

*IV. Know how to work in a team*

*V. Have creativity and criticality*

*VI. Know how to document the development of an IS / IT project*

**4.4.5. Conteúdos programáticos:**

*Esta uc não tem conteúdos. O projeto, a realizar obrigatoriamente em contexto de trabalho, permitirá, por um lado, que os estudantes usem as técnicas e ferramentas de gestão de projetos e por outro lado que resolvam um determinado problema (razão do projeto) aplicando, de forma integrada e criativa os conhecimentos adquiridos.*

**4.4.5. Syllabus:**

*This UC has no content. The project, which must be done in a work context, will allow students to use project management techniques and tools on the one hand, and on the other hand to solve a particular problem (project reason) by applying in an integrated and creative way. the knowledge acquired.*

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

N/A

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

N/A

**4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*Com carácter maioritariamente prático, está unidade curricular decorre através do desenvolvimento de um projeto em contexto de trabalho empresarial. As sessões de acompanhamento tutorial, asseguradas pelo supervisor do estágio e*

*individualizadas para cada estudante, pretendem esclarecer dúvidas e orientar o estudante na execução do projeto. Avaliação: Nota Final = Relatório de Estágio \* 80% + Apresentação \* 20%. A apresentação do trabalho de projeto de estágio desenvolvido nas empresas é realizada perante um júri*

#### 4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

*With a mostly practical character, this course takes place through the development of a project in the context of business work. Tutorial follow-up sessions, provided by the internship supervisor and individualized for each student, are intended to clarify doubts and guide the student in the execution of the project. Evaluation: Final Grade = Internship Report \* 80% + Presentation \* 20%. The presentation of the internship project work developed in the companies is made before a jury*

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

*Os objetivos (1-6) serão atingidos através da realização de um projeto, com orientação tutorial de forma individualizada.*

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

*The objectives (1-6) will be achieved through the realization of a project, with tutorial guidance individually.*

#### 4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

*N/A*

### 4.5. Metodologias de ensino e aprendizagem

---

#### 4.5.1. Adequação das metodologias de ensino e aprendizagem aos objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências) definidos para o ciclo de estudos:

*Os objetivos de aprendizagem deste curso visam o desenvolvimento de competências com vista à resolução de problemas concretos em Engenharia Informática, individualmente e em grupo, e competências de comunicação, pesquisa e criatividade. As competências técnicas serão desenvolvidas com a utilização de metodologias de aprendizagem ativa, que potenciam o envolvimento dos estudantes, através de estudos de caso, pesquisa e prática guiada em laboratório. Para transmissão do conhecimento utilizar-se-á o método expositivo, a demonstração e prática guiada com experimentação. A realização de trabalhos, orientados para o saber-fazer e para a utilização de diferentes técnicas e ferramentas, em grupo e individualmente, potencia as competências técnicas necessárias, a criatividade e resolução de problemas. A obrigatoriedade da apresentação dos trabalhos, no âmbito da avaliação de diferentes UCs, a avaliação por pares e os debates, desenvolverão as competências de comunicação dos alunos.*

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

*The learning objectives of this course are aimed at the development of skills for solving concrete problems in Computer Engineering, and communication, research, creativity and problem-solving skills, individually and in groups. Technical skills will be developed using active learning methodologies that enhance student engagement through case studies, research and guided laboratory practice. For the transmission of knowledge the expository method, demonstration and practice guided with experimentation will be used. Doing work, oriented towards know-how and the use of different techniques and tools, in groups and individually, enhances the necessary technical skills, creativity and problem-solving. The obligatory presentation of the papers, as part of the evaluation of different UCs, peer evaluation and discussions will develop students' communication skills.*

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

*As unidades curriculares são equacionadas pelo perfil de competências e científico e, assim, atribuído um peso face à relação da necessidade de trabalho autónomo. O número de ECTS atribuído a cada UC resulta da aplicação do DL nº 42/2005 de 22 de fevereiro e do Regulamento da UPT sobre a atribuição de créditos. A informação obtida a partir dos inquéritos que a UPT tem realizado aos docentes e discentes, bem como as conclusões das discussões de grupos de reflexão levam à razoabilidade do cálculo dos ECTS atribuídos a cada UC e da adequação do trabalho expectável pelos discentes. Acresce que esta carga média de trabalho é a julgada necessária para o discente atingir os resultados previstos para cada UC.*

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

*The curricular units are equated by the competence and scientific profile and, thus, given weight in relation to the relation of the need for autonomous work. The number of ECTS allocated to each UC results from the application of DL no. 42/2005 of 22 February and the UPT Regulation on credit assignment. The information obtained from the surveys that the UPT has been conducting for teachers and students, as well as the conclusions of the discussion group*



*discussions, lead to the reasonableness of the calculation of the ECTS attributed to each UC and the adequacy of the work expected by the students. In addition, this average workload is deemed necessary for the student to achieve the expected results for each UC.*

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

*A avaliação da aprendizagem assenta numa multiplicidade de métodos de avaliação (estudos de caso, exames teóricos, trabalhos de grupo, apresentação oral de relatórios, avaliação de implementações práticas) nas várias unidades curriculares, sendo que na sua formulação serão determinados elementos que correspondam aos objetivos de aprendizagem. Este tipo de avaliação visa garantir que os estudantes tenham uma formação sólida em áreas estruturantes, bem como nas áreas específicas de Engenharia Informática. Complementarmente os estudantes serão ainda incentivados a desenvolver o espírito científico e a criatividade, sentido crítico e de responsabilidade, capacidade de aprender autonomamente, capacidade para interagir e trabalhar em grupo e em equipas interdisciplinares, capacidade de auto adaptação e capacidade de comunicação, competências e atitudes pessoais necessárias para o exercício da profissão.*

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

*Learning assessment is based on a multiplicity of assessment methods (case studies, theoretical examinations, group work, oral presentation of reports, evaluation of practical implementations) in the various curricular units, and in its formulation will be determined elements that correspond to the learning objectives. This type of assessment aims to ensure that students have a solid background in structuring areas, as well as in specific areas of Informatics Engineering. In addition, students will also be encouraged to develop scientific spirit and creativity, critical sense and responsibility, ability to learn autonomously, ability to interact and work in groups and interdisciplinary teams, ability to self adapt and communication skills, skills and attitudes necessary for the profession exercise.*

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

*As metodologias ativas utilizadas, nomeadamente Project-based Learning (PBL) e Team-based Learning (TBL), permitirão a participação dos estudantes em pequenas atividades científicas.*

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

*The active methodologies used, namely Project-based Learning (PBL) and Team-based Learning (TBL), will allow students to participate in small scientific activities.*

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

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

*Os ciclos de estudos da Universidade Portucalense são organizados em semestres e está definido que, cada ECTS, nos ciclos de estudos, corresponde a 27 horas de trabalho. O 1º ciclo de estudos em Engenharia Informática proposto, de acordo com DL n.º 74/2006, de 24 de março, artigo 9.º (1.º ciclo), é composto por 180 ECTS e uma duração de seis semestres curriculares (3 anos letivos). Visa-se assegurar que os estudantes tenham uma formação sólida em áreas estruturantes, bem como nas áreas específicas de Engenharia Informática respeitando exigências impostas por padrões de qualidade e integridade resultando na capacidade de promover, em contexto académico e ou profissional, o progresso tecnológico, social ou cultural.*

**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 Portucalense University study cycles are organized in semesters and it is defined that each ECTS, in the study cycles, corresponds to 27 working hours. The 1st cycle of Informatics Engineering studies proposed, according to DL No. 74/2006, of March 24, Article 9 (1st cycle), is composed of 180 ECTS and a duration of six curricular semesters. It aims to ensure that students have a solid background in structuring areas, as well as in specific areas of Computer Engineering respecting the requirements imposed by quality and integrity standards resulting in the ability to promote, in the academic context and/or professional, technological, social or cultural progress.*

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

*A UPT implementou a realização anual de inquéritos aos seus estudantes e docentes, no âmbito de um processo sistemático de autoavalia. interna e desenvolvimento de novas competências. Os inquéritos consistem na recolha de*

*opiniões sobre os ciclos de estudos e as UC's existentes, bem como sobre os novos ciclos a propor. Esta informação revelou-se útil para a decisão da criação deste 1º ciclo e configuração do modelo pedagógico de funcionamento de cada UC, bem como para a determinação dos ECTS correspondentes. Para desenhar um novo curso, reúnem-se as Comissões de Curso (docentes, estudantes e pessoal não docente), Comissão Técnico-Científica e o Conselho Escolar que fazem a análise SWOT sobre planos de estudo e exercícios de focalização sobre metodologias de aprendizagem e de avaliação sobre as horas necessárias, quer de estudo autónomo, quer de contacto, que têm implicações diretas sobre a atribuição de ECTS e distribuição de tempos de contacto, de estudo e pesquisa.*

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

*The UPT has implemented annual surveys for internal self-evaluation, which includes students and staff, in order to improve and develop new skills. Surveys consist of collecting opinions on existing curricula and CU's, as well as on the new cycles to be proposed. This information was useful for the decision to create this 1st cycle and for the configuration of the pedagogical model of operation of each CU, and for the determination of the corresponding ECTS. To design a new course, the Course Committees (teachers, non-teaching staff and students), the Technical-Scientific Committee and the School Board, will make a SWOT analysis on study plans and focus exercises on learning and evaluation methodologies as well as on the necessary hours of either autonomous or contact study, which have direct implications on the attribution of ECTS and distribution of contact, study and research times.*

## 4.7. Observações

4.7. Observações:

*O ciclo de estudos proposto terá um acompanhamento na verificação e validação da qualidade do curso baseado nos referenciais internacionais "ABET" (USA) e o "EUR-ACE" (Europa), intrinsecamente associado ao Processo de Acompanhamento do curso, que envolve nomeadamente, Direção do Departamento, Coordenação do Curso, Comissão de Coordenação (professores e estudantes), Conselho Consultivo (constituído por personalidades da indústria e da comunidade, bem como antigos estudantes do atual curso de 1º ciclo em Informática), e responde aos referenciais da A3ES para o sistema interno de gestão da qualidade, que é assegurado pelo Gabinete para a Qualidade e Avaliação (GQA) da UPT, e a realização de inquéritos e reuniões de coordenação, pelo menos uma vez por semestre.*

4.7. Observations:

*The proposed study cycle will be followed up in the course quality verification and validation based on the international benchmarks "ABET" (USA) and the "EUR-ACE" (Europe), intrinsically associated with the Course Monitoring Process, which involves, namely, Department Director, Course Coordination, Coordination Committee (teachers and students), Advisory Board (consisting of industry and community personalities, as well as former students of the current 1st cycle Computer course), and responds to A3ES references for the internal quality management system, which is provided by the UPT's Quality and Evaluation Office (QEO), and surveys and coordination meetings at least once a semester.*

## 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.

*Fernando Joaquim Lopes Moreira  
Maria Isabel Calapez Cabrita Leal Seruca*

### 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
Maria Isabel Calapez Cabrita Leal Seruca	Professor Associado ou equivalente	Doutor		Informática, Sistemas de Informação / Computation, Information Systems	100	Ficha submetida

Maria Paula Coutinho Dias Moraes	Professor Associado ou equivalente	Doutor	Tecnologias e sistemas de informação / Technologies and information systems	100	Ficha submetida
Abílio Fernando Costa Cardoso	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Informática	100	Ficha submetida
Ana Maria Silva Rebelo	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Engenharia Eletrotécnica e Computadores / Electrical and Computer Engineering	100	Ficha submetida
Bruno Miguel Delindro Veloso	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Engenharia Telemática / Telematics Engineering	100	Ficha submetida
Carla Mónica Santos Dias Pereira	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Matemática / Math	100	Ficha submetida
Catarina Félix de Oliveira	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Ciência de Computadores / Computer Science	100	Ficha submetida
Celestino Manuel Baptista de Macedo Alves	Professor Auxiliar convidado ou equivalente	Licenciado	Engenharia Eletrotécnica e Computadores / Electrical and Computer Engineering	50	Ficha submetida
Fernando Joaquim Lopes Moreira	Professor Catedrático ou equivalente	Doutor	Engenharia Eletrotécnica e de Computadores / Electrical and Computers Engineering	100	Ficha submetida
Maria Filomena Cerqueira de Castro Lopes	Professor Associado ou equivalente	Doutor	Tecnologia e Sistemas de Informação / Technology and Information Systems	100	Ficha submetida
Hélder Filipe Pinto de Oliveira	Professor Auxiliar convidado ou equivalente	Doutor	Engenharia Eletrotécnica e de Computadores / Electrical and Computer Engineering	20	Ficha submetida
Joana dos Santos Brojo Ascenso	Professor Auxiliar convidado ou equivalente	Doutor	Astrofísica / Astrophysics	20	Ficha submetida
Joaquim Moreira da Silva Torres	Professor Auxiliar convidado ou equivalente	Licenciado	Engenharia Eletrotécnica, opção Sistemas Eletrónica / Electrical Engineering, Electronic Systems option	50	Ficha submetida
Maria João da Silva Costa Ferreira	Professor Associado ou equivalente	Doutor	Informática/Computer Science	100	Ficha submetida
Miguel Jorge Rodrigues de Magalhães	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Gestão de Empresas e Marketing / Business Management and Marketing	100	Ficha submetida
Natércia Felgueiras Seabra Durão	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Estatística e Investigação Operacional (Probabilidades) / Statistics and Operational Research (Probabilities)	100	Ficha submetida
Paulo Alexandre Baptista Teixeira de Moraes	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Engenharia e Gestão Industrial / engineering and industrial management	100	Ficha submetida
Paulo Jorge Gonçalves Gomes	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Sistemas de Computação e Tecnologias da Informação / Computer Systems and Information Technology	100	Ficha submetida
Pedro Jorge Nunes Ferreira	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Economia e Gestão / Economics and Management	100	Ficha submetida
Sónia Rolland Sobral	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Informática / Informatics	100	Ficha submetida
Tiago Filipe Azevedo Oliveira	Assistente convidado ou equivalente	Mestre	Engenharia Informática / Informatics Engineering	20	Ficha submetida
				<b>1760</b>	

<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.

**5.4.1.2. Número total de ETI.**

17.6

**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:	16	90.909090909091

**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):	16.4	93.181818181818

**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	11.2	63.636363636364
Especialistas, não doutorados, de reconhecida experiência e competência profissional nas áreas fundamentais do ciclo de estudos (ETI) / Specialists not holding a PhD, with well recognised experience and professional capacity in the fundamental areas of the study programme	0	0

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

Estabilidade e dinâmica de formação / Stability and training dynamics	ETI / FTE	Percentagem* / Percentage*
Docentes do ciclo de estudos em tempo integral com uma ligação à instituição por um período superior a três anos / Teaching staff of the study programme with a full time link to the institution for over 3 years	13	73.863636363636
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	1	5.6818181818182

**Pergunta 5.5. e 5.6.****5.5. Procedimento de avaliação do desempenho do pessoal docente e medidas conducentes à sua permanente atualização e desenvolvimento profissional.**

A UPT dispõe de um Regulamento de Avaliação do Desempenho (RAD) dos Docentes (<http://siupt.uportu.pt/content>

*/files/normas\_regulamentos/regulamento\_avaliacao\_desempenho\_docente.pdf*), 3 em 3 anos, onde são avaliadas as qualificações e competências do pessoal docente nas quatro vertentes: investigação; ensino; gestão universitária e transferência e valorização de conhecimento. A forte valorização da componente investigação visa criar incentivo para aumentar a investigação. Existe ainda um Sistema de Avaliação de Desempenho (SAD), anual, que para além dos objetivos individuais relativos às 4 vertentes referidas, avalia competências comportamentais. No âmbito deste sistema é definido um plano de formação. Cada unidade orgânica, associada ao centro de investigação, dispõe de uma verba para custear a participação dos docentes em conferências e ações de formação para o aumento de conhecimento e desenvolvimento de competências nas respetivas áreas de trabalho.

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

*UPT has a Regulation for Lecturers' Performance Evaluation (RAD) ([http://siupt.uportu.pt/content/files/normas\\_regulamentos/regulamento\\_avaliacao\\_desempenho\\_docente.pdf](http://siupt.uportu.pt/content/files/normas_regulamentos/regulamento_avaliacao_desempenho_docente.pdf)), according to which every 3 years the qualifications and competencies of lecturers are evaluated in four dimensions: research, teaching, university management, and transfer and valorization of knowledge. The strong weight assigned to the research component is deemed to pose an incentive to its growth. There is also an annual Performance Evaluation System (SAD), which in addition to the individual objectives related to the 4 aforementioned dimensions, evaluates behavioral competencies. Under this system, it is laid down a training plan. Each organic unit, associated to the research center, has a budget to afford the participation of lecturers in conferences and training actions so as to promote further knowledge and the development of skills in the respective working fields.*

#### 5.6. Observações:

*O corpo docente associado à presente proposta é praticamente todo doutorado. Os docentes a tempo integral são todos doutorados, contando apenas com três docentes não doutorados que se encontram a tempo parcial. O corpo docente na sua maioria apresenta um curriculum vitae que espelha, de forma clara, uma qualificação adequada, justificado através de publicações científicas e de participação em projetos da área, o que garante a qualidade pedagógica e científica do referido curso. Uma das particularidades do corpo docente é ser composto por profissionais académicos e empresariais (justificam-se pela mais-valia da componente empresarial que aportam ao ciclo de estudos) altamente qualificados, para garantir uma formação robusta, mas adaptada à realidade do mercado de trabalho. A título de exemplo, os docentes têm participado em vários projetos de investigação nas áreas cobertas por este ciclo de estudos, tais como: (i) Projeto FCT (nr 030707): AUTOMATIC multiMODal drowsiness detection for smart VEHICLES (AUTOMOTIVE); ML-ABA - Machine Learn based Adaptive Business Assurance, Individual Demonstration Projects, NUP: FCOMP-01-0202-FEDER-038204; Project under the FCT Arrangement/Agreement - Scientific and technological cooperation FCT/INDIA-2017/2019 Ref: FCT/4755/3/5/2017/S, LIAAD - INESC TEC, Porto, Portugal; TEC4Growth – RL SMILES – Smart, mobile, Intelligent and Large Scale Sensing and analytics NORTE-01-0145-FEDER-000020, LIAAD - INESC TEC, Porto, Portugal; CloudAnchor: Modular Platform for the Integration and Management of Federated Cloud Computing Platforms - Project reference: Projeto QREN N.º 23151. QREN SI ID&T Co-Promoção, Instituto Superior de Engenharia do Porto; Projeto “IEcPBI – Interactive Ecosystem for Portuguese Business Internationalization”, POCI-01-0145-FEDER-032139, FCT – 02/SAICT/2017 – SAICT – Projeto: 32139; OPTICON/312430, CENTRA/SIM e FEUP; Projeto MANTIS: Desenvolvimento e testes de uma plataforma avançada de gestão de modelos para manutenção preditiva.*

*Adicionalmente, o número de publicações na área, produzidas pela maioria do corpo docente do presente ciclo de estudos, é também adequado, como se pode constatar na lista de publicações fornecida no ponto 8.2 deste documento. Existe ainda a preocupação, por parte dos docentes, de organizar e frequentar ações de formação internacionais de alto nível, nomeadamente, “7th edition of the Vision Understanding and Machine Intelligence” (VISUM 2019) summer school, UPT; Advanced School on Data Science for Big Data; Summer School on New Trends in Modelling and Simulation in HPC Systems, cHiPSet High-Performance Modelling and Simulation for Big Data Applications; 3rd cHiPSet TRAINING SCHOOL. “Large-Scale Data Mining and Machine Learning. for Big Data Analytics”.*

*A participação de docentes em centros de investigação com classificação de “Excelente” (INESC TEC) e “Muito Bom” (IEETA, ALGORITMI, CEMAT-IST e CENTRA/SIM) é outra indicação da qualidade apresentada pelo corpo docente.*

#### 5.6. Observations:

*The teaching staff associated with this proposal are practically all doctorates. Full-time teachers are all PhDs, with only three part-time non-doctoral teachers. Most faculty present a curriculum vitae that clearly reflects an appropriate qualification, justified through scientific publications and participation in projects in the area, which guarantees the pedagogical and scientific quality of the course. One of the peculiarities of the faculty is that it is composed of highly qualified academic and business professionals (justified by the added value of the business component that they bring to the study cycle), to ensure a robust training, but adapted to the reality of the labor market.*

*For example, teachers have participated in various research projects in the areas covered by this study cycle, such as (i) FCT Project (nr 030707): AUTOMATIC multi-level drowsiness detection for smart VEHICLES (AUTOMOTIVE); ML-ABA - Machine Learn based on Adaptive Business Assurance, Individual Demonstration Projects, NUP: FCOMP-01-0202-FEDER-038204; Project under the FCT Arrangement / Agreement - Scientific and Technological Cooperation FCT / INDIA-2017/2019 Ref: FCT / 4755/3/5/2017 / S, LIAAD - INESC TEC, Porto, Portugal; TEC4Growth - RL SMILES - Smart, mobile, Intelligent and Large Scale Sensing and analytics NORTE-01-0145-FEDER-000020, LIAAD - INESC TEC, Porto,*

**Portugal; CloudAnchor: Modular Platform for the Integration and Management of Federated Cloud Computing Platforms - Project reference: QREN Project No. 23151. QREN SI ID \ & T Co-Promotion, Porto Institute of Engineering; "IEcPBI - Interactive Ecosystem for Portuguese Business Internationalization" Project, POCI-01-0145-FEDER-032139, FCT - 02 / SAICT / 2017 - SAICT - Project: 32139; OPTICON / 312430, CENTRA / SIM and FEUP; MANTIS Project: Development and testing of an advanced model management platform for predictive maintenance.**

**In addition, the number of publications in the area produced by most of the faculty in this study cycle is also appropriate, as can be seen from the list of publications provided in section 8.2 of this document. There is also a concern by teachers to organize and attend high-level international training, namely, "7th edition of the Vision Understanding and Machine Intelligence" (VISUM 2019) summer school, UPT; Advanced School on Data Science for Big Data; Summer School on New Trends in Modeling and Simulation in HPC Systems, cHiPSet High-Performance Modeling and Simulation for Big Data Applications; 3rd cHiPSet TRAINING SCHOOL. Large-Scale Data Mining and Machine Learning. for Big Data Analytics. "**

**The participation of teachers in research centers rated "Excellent" (INESC TEC) and "Very Good" (IEETA, ALGORITMI, CEMAT-IST and CENTRA / SIM) is another indication of the quality presented by the faculty.**

## 6. Pessoal Não Docente

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

**A UPT não dispõe de pessoal não-docente especificamente alocado a um dado ciclo de estudos, com exceção do secretariado (1) e do pessoal da secretaria (1). O pessoal não docente presta serviço transversal a todos os cursos. O número de efetivos de pessoal não-docente em serviço é de 25 técnicos e 52 funcionários, administrativos e auxiliares (seguranças, contínuos, funcionárias da limpeza, bibliotecária, funcionários do bar e restaurante, técnicos de informática, serviços financeiro e administrativo, gestora da qualidade). De frisar o facto de a grande maioria dos colaboradores da UPT estar em regime de exclusividade, desde há muitos anos, albergando muita experiência nas funções que desempenham, o que constitui uma mais-valia para o ciclo de estudos.**

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

**UPT does not have non-teaching staff specifically allocated to a given course, with the exception of the secretariat (1) and the staff of the secretariat (1). Non-teaching staff provide service to all courses. The number of staff of non-teaching staff in service is 25 technicians and 52 staff, administrative and auxiliary (security guards, ushers, cleaning employees, library, bar and restaurant staff, computer technicians, financial and administrative services, quality manager). The majority this staff is under exclusive dedication for years. Being experienced in their own roles, being therefore an add-value to the study cycle.**

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

**Relativamente à qualificação dos efetivos de pessoal não docente existem 3 Doutorados, 6 Mestres, 25 Licenciados, 28 com Ensino Secundário e 15 com o Ensino Básico.**

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

**Regarding the qualification of non-academic staff, there are 3 PhDs, 6 Masters, 25 Graduates, 28 with Secondary Education and 15 with Basic Education.**

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

**Está previsto no processo de Recursos Humanos (RH), a definição de um plano de formação anual para o pessoal não-docente visando a melhoria do seu desempenho decorrente das necessidades identificadas no Sistema de Avaliação de Desempenho (SAD). As ações de formação são sujeitas a avaliação por parte dos formandos numa primeira fase e posteriormente pelos superiores hierárquicos, decorrido o tempo necessário para ser monitorizada a sua eficácia. A formação assenta nas necessidades identificadas como mais prementes, quer de carácter geral quer mais específicas. O SAD está consolidado, uma vez que é desenvolvido numa plataforma que permite que o mesmo decorra com a participação de todos os atores de forma sistemática e uniforme. A progressão de carreira está devidamente formalizada no processo de gestão de Competências e Carreiras, seguindo o Código de Trabalho. É política dos RH promover a mobilidade internacional do pessoal não-docente.**

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

**The definition of a training plan per year for non-teaching staff is done by Human Resources (HR). It aims to improve the performance using the needs identified in the performance evaluation system (SAD). The training sessions are evaluated by the trainees and later by the hierarchical superiors in order to be monitored its effectiveness. These training sessions focus on the most important needs, both general and specific. The SAD is consolidated since it is**

*developed in a platform that allows the participation of all actors in a systematic and uniform way. The career progression is duly formalised in the process of managing Competencies and Careers, following the Labour Code. It is an HR policy to promote the international mobility of non-teaching staff.*

## 7. Instalações e equipamentos

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

*Os estudantes deste curso poderão usar as instalações de toda a instituição mas em particular: Biblioteca, Salas de trabalhos em grupo (3), Auditórios, sala de aulas (todas com computador para docente e videoprojector), bar, cantina, gabinetes dos docentes, salas de reuniões, salas de computadores e zonas verdes; existe ainda: Gabinetes de Secretariado e Diretor de Departamento, 4 Fórum para estudantes, 2 Sala de estudo para alunos 3º ciclo, Secretaria Académica, Gabinetes de Ingresso, Relações Internacionais, Apoio ao Aluno e Centro de apoio informático. Os gabinetes dos investigadores encontram-se instalados no edifício da Biblioteca. Este edifício para além da Biblioteca com capacidade para 290 utilizadores, inclui 45 gabinetes de trabalho com capacidade para 2/3 investigadores e 3 salas de reuniões. Os docentes em TI dispõem de gabinete equipado com computador. Há ainda um auditório (364 lugares) com meios de comunicação multimédia, instalações de tradução simultânea, régie e bar.*

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

*The students of this course may use the facilities of the whole institution, but in particular: Library, team workroom (3), Auditoriums, classroom (which includes a computer for the teacher and a projector), bar, canteen, meeting rooms, computer rooms and green areas. In addition, there are also Secretarial Offices and Department Director, 4 Forum for students, 2 study rooms for 3rd cycle students, Academic Office, Admission Offices, International Relations Office, Student Support and Computer Support Centre. The researcher's offices are located in the Library building. This building includes: (i) the Library with a capacity for 290 users; and (ii) 45 workstations with capacity for 2/3 researchers and 3 meeting rooms. IT teachers have an office with a computer. There is also an auditorium (364 seats) with multimedia communication, simultaneous translation facilities, régie and bar.*

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

*Existe um conjunto de laboratórios equipados com computadores (entre 13 e 40), configurados com os requisitos (hardware e software) necessários para responder às exigências das UCs. O campus é servido por uma rede WIFI (e EDUROAM). A infraestrutura digital inclui acesso a bases de dados documentais (WoS, B-on, RCAAP), um VRE proprietário (Thomson Reuters - CONVERIS), suportando todas as etapas da gestão de projetos de investigação e também análise de produção científica, um LMS (MOODLE) e um sistema de apoio pedagógico/administrativo (SIUPT). A Biblioteca tem um grande acervo bibliográfico físico e acesso digital a 2 bases de dados: SABI, B-on. A instituição criou este ano, a começar a ser utilizado já no presente ano letivo, o Science and TEchnoLogy LABs Research (STELLAR) que permitirá realizar várias atividades pedagógicas e de investigação em temáticas, por exemplo, como, machine learning, visão por computador e inteligência artificial através da utilização de robôs.*

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

*There are a set of laboratories equipped with computers (between 13 and 40), configured with the requirements (hardware and software) required to meet the requirements of the UCs. The campus is served by a WIFI (and EDUROAM) network. Digital infrastructure includes access to documentary databases (WoS, B-on, RCAAP), a proprietary VRE (Thomson Reuters - CONVERIS), supporting all stages of research project management as well as scientific production analysis, an LMS ( MOODLE) and a pedagogical/administrative support system (SIUPT). The Library has a large physical bibliographic collection and digital access to 2 databases: SABI, B-on. The institution created this year, starting to be used already this school year, the Science and TEchnoLogy LABs Research (STELLAR) which will allow to carry out various pedagogical and research activities on topics such as machine learning, computer vision and artificial intelligence through the use of robots.*

## 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
REMIT	Em avaliação / Under evaluation	Universidade Portucalense / Portucalense University	12	Aguardar a marcação da visita do painel de avaliação/ Wait for the Scoreboard visit to be marked
INESC TEC	Excelente / Excellent	Universidade do Porto / University of Porto	5	
IEETA	Muito Bom / Very Good	Universidade de Aveiro / University of Aveiro	0	1 docente em colaboração / 1 teacher in collaboration
ALGORITMI	Muito Bom / Very Good	Universidade do Minho / University of Minho	0	2 docentes em colaboração / 2 teachers in collaboration
CEMAT-IST	Muito Bom / Very Good	Universidade de Lisboa / University of Lisboa	0	1 docente em colaboração / 1 teacher in collaboration
CENTRA/SIM	Muito Bom / Very Good	Universidade do Porto / University of Porto	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/52b10a6b-6b94-2ce0-3072-5d91ddc6ab3a>

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/52b10a6b-6b94-2ce0-3072-5d91ddc6ab3a>

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.

*A Unidade Orgânica (UO) responsável por esta proposta de curso de 1º ciclo tem, também tradição na oferta de cursos de formação nesta área do conhecimento e afins, nomeadamente os dois cursos de 2º ciclo em Informática e Ciência de Dados e o Short Master (Pós-graduação) em Business Intelligence (BI). O Short master em BI é oferecido desde 2009, contando, no corpo docente com a colaboração de investigadores integrados do REMIT. Até ao momento já decorreram 8 edições do curso (quatro das quais ocorreram entre 2013 e 2017), envolvendo cerca de 160 alunos e a colaboração de diversos parceiros empresariais (Microsoft, Primavera, DevScope, bi4ll, Novabase, Oracle, Critical Software, PHC Software). No âmbito do projeto final do curso, os formandos desenvolveram e implementaram sistemas de BI para suportar necessidades reais de empresas em análise de dados e suporte à decisão. O prémio Microsoft foi atribuído ao melhor projeto desenvolvido em cada edição do curso. Vários docentes do curso proposto desenvolvem atividades de alto nível através da colaboração em projetos e trabalhos de consultadoria. Têm igualmente participado em iniciativas de avaliação de projetos europeus e, avaliação técnico científica de candidaturas ao sistema de incentivos no âmbito do QREN e do Portugal 2020. Os projetos que suportam, entre outros, a proposta deste ciclo de estudos são: (i) Projeto FCT (nr 030707): AUTOMATIC multiModal drowsiness detection for smart VEHICLES (AUTOMOTIVE); (ii) ML-ABA - Machine Learn based Adaptive Business Assurance, Individual Demonstration Projects, NUP: FCOMP-01-0202-FEDER-038204, a project co-funded by the Incentive System for Research and Technological Development, Portugal2020; (iii) Project under the FCT Arrangement/Agreement - Scientific and technological cooperation FCT/INDIA-2017/2019 Ref: FCT/4755/3/5/2017/S, LIAAD - INESC TEC; TEC4Growth – RL SMILES – Smart, mobile, Intelligent and Large Scale Sensing and analytics NORTE-01-0145-FEDER-000020, LIAAD - INESC TEC; CloudAnchor: Modular Platform for the Integration and Management of Federated Cloud Computing Platforms - Project reference: Projeto QREN N.º 23151. QREN SI ID|T Co-Promoção, Instituto Superior de Engenharia do Porto; LuCaS – Lung Cancer Screening - A non-invasive methodology for early diagnosis (2018 – 2021), project funded by Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT); Projeto “IEcPBI – Interactive Ecosystem for Portuguese Business Internationalization”, POCI-01-0145-FEDER-032139, FCT – 02/SAICT/2017 – SAICT – Projeto: 32139; Evo3DModel (2019 – 2020), Individual project funded by ANI, INESC TEC, Adapttech; OPTICON/312430, CENTRA/SIM e FEUP; Projeto MANTIS: Desenvolvimento e testes de uma plataforma avançada de gestão de modelos para manutenção preditiva. A UO tem várias parcerias com outras universidades no âmbito do programa Erasmus (lista disponível em [http://siupt.uportu.pt/content/files/gri/parceiros\\_degi\\_19\\_05\\_2016.pdf](http://siupt.uportu.pt/content/files/gri/parceiros_degi_19_05_2016.pdf))*

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 Organic Unit (OU) responsible for this 1st cycle course proposal has also tradition in offering training courses in this area of knowledge and related, namely the two 2nd cycle courses in Computer Science and Data Science and the*



**Short Master ( Postgraduate) in Business Intelligence (BI).** The Short Master in BI has been offered since 2009, with faculty collaborating with REMIT's integrated researchers. So far 8 course editions have already taken place (four of which took place between 2013 and 2017) involving around 160 students and the collaboration of various business partners (Microsoft, Primavera, DevScope, bi4ll, Novabase, Oracle, Critical Software, PHC Software). ). As part of the final course project, trainees developed and implemented BI systems to support real business needs in data analysis and decision support. The Microsoft award was given for the best project developed in each edition of the course. Several teachers of the proposed course develop high level activities through collaboration in projects and consultancy work. They have also participated in European project evaluation initiatives and scientific and technical evaluation of QREN and Portugal 2020 incentive system applications. The projects that support, among others, the proposal of this study cycle are: (i) Project FCT (nr 030707): AUTOMATIC multiMODal drowsiness detection for smart VEHICLES (AUTOMOTIVE); (ii) ML-ABA - Machine Learn based Adaptive Business Assurance, Individual Demonstration Projects, NUP: FCOMP-01-0202-ERDF-038204, a project co-funded by the Incentive System for Research and Technological Development, Portugal2020; (iii) Project under the FCT Arrangement / Agreement - Scientific and technological cooperation FCT / INDIA-2017/2019 Ref: FCT / 4755/3/5/2017 / S, LIAAD - INESC TEC; TEC4Growth - RL SMILES - Smart, mobile, Intelligent and Large Scale Sensing and analytics NORTE-01-0145-FEDER-000020, LIAAD - INESC TEC; CloudAnchor: Modular Platform for the Integration and Management of Federated Cloud Computing Platforms - Project reference: QREN Project No. 23151. QREN SI ID \ & T Co-Promotion, Porto Institute of Engineering; LuCaS - Lung Cancer Screening - A non-invasive methodology for early diagnosis (2018 - 2021), project funded by the Foundation for Science and Technology (FCT); "IEcPBI - Interactive Ecosystem for Portuguese Business Internationalization" Project, POCI-01-0145-FEDER-032139, FCT - 02 / SAICT / 2017 - SAICT - Project: 32139; Evo3DModel (2019 - 2020), Individual project funded by ANI, INESC TEC, Adapttech; OPTICON / 312430, CENTRA / SIM and FEUP; MANTIS Project: Development and testing of an advanced model management platform for predictive maintenance. The OU has several partnerships with other universities under the Erasmus program (list available at [http://siupt.uportu.pt/content/files/gri/parceiros\\_degi\\_19\\_05\\_2016.pdf](http://siupt.uportu.pt/content/files/gri/parceiros_degi_19_05_2016.pdf)).

## 9. Enquadramento na rede de formação nacional da área (ensino superior público)

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

*A empregabilidade na área da Engenharia Informática, em especial nas vertentes mais técnicas, tem vindo a crescer nos últimos anos. Segundo os dados do site infocursos.mec.pt, o grau de empregabilidade de cursos análogos é elevado e a taxa de desemprego de recém-licenciados é muito inferior à média nacional (6,6% em julho de 2019, Fonte: INE). Por exemplo: (i) Eng<sup>a</sup> Informática e Computação, FEUP – 1,5%; (ii) Eng<sup>a</sup> Informática e de Computadores, IST – 0,9%; (iii) Eng<sup>a</sup> Informática, Universidade de Aveiro - 0%; (iv) Eng<sup>a</sup> Informática, Universidade de Coimbra – 1,1%; (v) Eng<sup>a</sup> Informática, Universidade do Minho – 0,9%.*

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

*Employability in the field of Informatics Engineering, especially in the more technical areas, has been growing in recent years. According to data from the website infocursos.mec.pt, the degree of employability of similar courses is high and the unemployment rate of recent graduates is much lower than the national average (6.6% in July 2019, Source: INE). For example: (i) Informatics Engineering and Computing, FEUP - 1.5%; (ii) Informatics Engineering and Computers, IST - 0.9%; (iii) Informatics Engineering, University of Aveiro - 0%; (iv) Informatics Engineering, University of Coimbra - 1.1%; (v) Informatics Engineering, University of Minho - 0.9%.*

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

*O concurso nacional de acesso ao ensino superior não se aplica ao ensino superior privado, por isso a UPT não beneficia desse concurso. O público-alvo da UPT são jovens que terminam o ensino secundário e querem prosseguir os seus estudos no ensino superior. Tendo em conta a grande procura de profissionais de Informática, complementado pelo número de licenciados ser inferior à procura, o curso proposto visa atrair quem procura iniciar uma carreira nesta área, bem como quem já exerce funções na área, mas necessita de atualizar conhecimentos e adquirir novas competências, para poder assumir posições de maior responsabilidade na área da Engenharia Informática.*

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

*The national competition for access to higher education does not apply to private higher education, so the UPT does not benefit from this competition. The target audience for the UPT is young people who finish upper secondary education and want to pursue their studies in higher education. Given the high demand for IT professionals, complemented by the lower number of graduates, the proposed course aims to attract those looking to start a career in this area, as well as those who already work in the area, but need to update knowledge and acquire new skills, to be able to assume positions of greater responsibility in the area of Computer Science.*

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

N/A

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

N/A

## 10. Comparação com ciclos de estudos de referência no espaço europeu

### 10.1. Exemplos de ciclos de estudos existentes em instituições de referência do Espaço Europeu de Ensino Superior com duração e estrutura semelhantes à proposta:

*Existem no Espaço Europeu de Ensino Superior vários ciclos de estudos na área da Engenharia Informática, similares ao curso proposto: Bachelor in Information Engineering, Mediterranean University of Reggio Calabria, Itália; Grado en Ingeniería Informática, Universidad Pontificia de Salamanca, Espanha; Bachelor in Computer Engineering, University of Bergamo, Itália; Computer Engineering, European University Cyprus, Chipre, Bachelor in Computer Engineering, Politecnico di Torino, Itália; Bachelor of Computer Science and Engineering, Delft University of Technology, Holanda; Bachelor of Computer SCI & Software Engineering, Maynooth University, Irlanda. Refira-se, ainda, que o ciclo de estudos proposto foi desenhado tendo em conta recomendações curriculares do ACM/IEEE.*

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

*In the European Higher Education Area there are several study cycles in the field of Informatics Engineering, similar to the proposed course: Bachelor in Information Engineering, Mediterranean University of Reggio Calabria, Itália; Grado en Ingeniería Informática, Universidad Pontificia de Salamanca, Espanha; Bachelor in Computer Engineering, University of Bergamo, Itália; Computer Engineering, European University Cyprus, Chipre, Bachelor in Computer Engineering, Politecnico di Torino, Itália; Bachelor of Computer Science and Engineering, Delft University of Technology, Holanda; Bachelor of Computer SCI & Software Engineering, Maynooth University, Irlanda. It should also be noted that the proposed study cycle was designed taking into account ACM / IEEE curriculum recommendations.*

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

*O ciclo de estudos em Engenharia Informática proposto tem uma duração de 6 semestres com 180 ECTS. O ciclo de estudo proposto é semelhante aos demais similares e referidos no ponto anterior, nomeadamente na formação académica sólida, quer nas áreas estruturantes, quer nas áreas específicas. Contudo, é de referir que no espaço europeu, já com uma longa tradição, os ciclos de estudo similares têm como objetivo, por um lado desenvolver competências que permitam o prosseguimento, para a prática profissional e a inserção imediata na vida ativa e, por outro lado, para a continuação da formação no 2º ciclo. O facto da maioria dos ciclos de estudos referenciados utilizarem como base o referencial ACM/IEEE, faz com que os objetivos de aprendizagem sejam equivalentes.*

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

*The proposed Informatics Engineering study cycle has a duration of 6 semesters with 180 ECTS. The proposed study cycle is similar to the other similar ones mentioned in the previous point, namely in academic education, in the structuring areas, in the specific areas. However, it should be noted that in Europe, with a long tradition, similar study cycles aim, on the one hand, to develop competencies that allow for professional practice and immediate insertion into the labour market, and on the other hand, for further training in the 2nd cycle. The fact that most of the referenced study cycles use the ACM / IEEE framework makes the learning objectives equivalent.*

## 11. Estágios e/ou Formação em Serviço

### 11.1. e 11.2 Estágios e/ou Formação em Serviço

---

Mapa VII - Protocolos de Cooperação

Mapa VII - Protocolos de Cooperação

#### 11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:

<sem resposta>

#### 11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 150kB):

<sem resposta>

#### 11.2. Plano de distribuição dos estudantes

11.2. Plano de distribuição dos estudantes pelos locais de estágio e/ou formação em serviço demonstrando a adequação dos recursos disponíveis.(PDF, máx. 100kB).

<sem resposta>

#### 11.3. Recursos próprios da Instituição para acompanhamento efetivo dos seus estudantes nos estágios e/ou formação em serviço.

---

11.3. Recursos próprios da Instituição para o acompanhamento efetivo dos seus estudantes nos estágios e/ou formação em serviço:

<sem resposta>

11.3. Institution's own resources to effectively follow its students during the in-service training periods:

<no answer>

#### 11.4. Orientadores cooperantes

---

11.4.1. Mecanismos de avaliação e seleção dos orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço, negociados entre a instituição de ensino superior e as instituições de estágio e/ou formação em serviço (PDF, máx. 100kB).

11.4.1 Mecanismos de avaliação e seleção dos orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço, negociados entre a instituição de ensino superior e as instituições de estágio e/ou formação em serviço (PDF, máx. 100kB).

<sem resposta>

11.4.2. Orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço (obrigatório para ciclo de estudos com estágio obrigatório por lei)

11.4.2. Mapa X. Orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço (obrigatório para ciclo de estudos com estágio obrigatório por Lei) / External supervisors responsible for following the students' activities (mandatory for study programmes with in-service training mandatory by law)

Nome / Name	Instituição ou estabelecimento a que pertence / Institution	Categoria Profissional / Professional Title	Habilitação Profissional (1)/ Professional qualifications (1)	Nº de anos de serviço / Nº of working years
----------------	--	--	--	--

<sem resposta>

## 12. Análise SWOT do ciclo de estudos

### 12.1. Pontos fortes:

- *Curso com grande empregabilidade e elevada procura por parte de profissionais que desejam completar a sua formação académica*
- *Ligação com empresas que potenciam projetos aplicados;*
- *Existência de um projeto institucional que valoriza a investigação e a internacionalização;*
- *Docentes integrados em Centros de Investigação avaliados pela FCT;*
- *Plano de estudos do curso baseado nas indicações do ACM/IEEE Computer Society;*
- *Corpo docente qualificado nas áreas e em tempo integral;*
- *Recursos físicos adequados oferecidos pela instituição proponente;*

- *Publicações do corpo docente em revistas internacionais reconhecidas;*
- *Existência de um sistema de avaliação do desempenho do pessoal docente, por forma a garantir a necessária competência científica e pedagógica e a sua permanente atualização;*
- *Plano de estudos pensado para desenvolver competências que permitam o prosseguimento, para a prática profissional e para a continuação da formação no 2º ciclo;*
- *Projetos e Estágios ancorados em parcerias.*

#### 12.1. Strengths:

- *Highly employable and highly sought after course by professionals who wish to complete their academic training*
- *Connection to firms that boost applied projects;*
- *Existence of an institutional project that values research and internationalization;*
- *Teachers integrated into Research Centers evaluated by FCT;*
- *Course syllabus based on ACM / IEEE Computer Society;*
- *Qualified full-time faculty;*
- *Adequate physical resources offered by the proposing institution;*
- *Faculty publications in recognized international journals;*
- *Existence of a system of performance evaluation of teaching staff, in order to guarantee the necessary scientific, and pedagogical competence, and its permanent updating;*
- *Study plan designed to develop competences that allow for the continuation, for professional practice, and for the continuation of training in the 2nd cycle;*
- *Projects and Internships anchored in partnerships.*

#### 12.2. Pontos fracos:

- *Participação em projetos internacionais financiados ainda diminuta;*
- *Inexistência de um centro de investigação acreditado pela FCT na área do ciclo de estudos, ainda que esteja atualmente em processo de avaliação.*

#### 12.2. Weaknesses:

- *Participation in international projects financed still small;*
- *Lack of an FCT-accredited research center in the study cycle area, even though it is currently under evaluation.*

#### 12.3. Oportunidades:

- *Curso potencialmente atrativo para estudantes provenientes de outros países (da análise de benchmarking no espaço europeu efetuada);*
- *Publicação recente em Diário da República dos atos de engenharia pela Ordem dos Engenheiros (Regulamento nº 420/2015, de 20 de julho), que incluem a Engenharia Informática;*
- *Necessidade de incrementar o número de profissionais com know-how nas áreas do curso;*
- *Novas oportunidades de financiamento através de programas europeus e da FCT;*
- *Aumento do reconhecimento da instituição proponente;*
- *Promoção do desenvolvimento da área de engenharia informática através da formação de profissionais com elevada capacidade para gerar valor acrescentado no processo de investigação, ensino e em produtos resultantes de projeto de desenvolvimento;*
- *Constrangimentos mencionados em 12.4 são uma boa oportunidade de afirmação da UPT de uma excelente comunicação assente nos pontos fortes deste ciclo de estudos.*

#### 12.3. Opportunities:

- *Potentially attractive course for students from other countries (from European benchmarking analysis carried out);*
- *A recent publication in the Diário da República of engineering acts by the Order of Engineers (Regulation No. 420/2015, of July 20), which includes Informatics Engineering;*
- *Need to increase the number of professionals with know-how in the course areas;*
- *New funding opportunities through European and FCT programs;*
- *Increased recognition of the proposing institution;*
- *Promoting the development of the field of informatics engineering through the training of professionals with high capacity to generate added value in the research, teaching and products resulting from the development project;*
- *Constraints mentioned in 12.4 are a good opportunity for the UPT to affirm excellent communication based on the strengths of this study cycle.*

#### 12.4. Constrangimentos:

- *Forte concorrência do ensino superior público;*
- *Financiamento FCT inexistente, fora do âmbito dos centros de investigação acreditados;*
- *Centros de Investigação atualmente em avaliação, conduzindo a adiamentos nas questões do financiamento e da investigação.*

**12.4. Threats:**

- **Strong competition from public higher education institutions;**
- **Non-existent FCT funding, outside the scope of accredited research centers;**
- **Research Centers currently under evaluation leading to postponements in funding and research issues.**

**12.5. Conclusões:**

*Este curso de 1º ciclo em Engenharia Informática vem reforçar o Projeto Educativo, Científico e Cultural do Departamento em Ciência e Tecnologia que, de acordo com a estratégia desenvolvida pela Reitoria, tem como grandes áreas de ação a Ciência e Tecnologia. Esta área já conta com dois 1ºs ciclos (Informática e Gestão e Sistemas de Informação) e dois 2ºs ciclos (Informática e Ciência de Dados), aprovados e acreditados pela A3ES. A licenciatura agora proposta vem acrescentar uma mais-valia (Engenharia Informática) à área forte do departamento e às necessidades atuais do mercado (mais procura de profissionais do que a oferta de licenciados e com uma taxa de desemprego muito inferior à média nacional). Saliente-se que, numa abordagem multidisciplinar, se pretende a complementaridade dos ciclos de estudo disponibilizados. Não pretendemos investir em mais áreas que, com toda a certeza iriam desagregar o projeto do departamento, mas sim, apostar fortemente nestes vetores como chave para o crescimento interno dos saberes técnicos e da investigação em contextos nacionais e internacionais.*

*Pretendemos olhar para o que sinalizamos como pontos fracos e como oportunidades e traçar mais planos de ação que permitam avançar com solidez e com pensamento estratégico estruturado.*

*Por outro lado, tendo em conta que esta licenciatura:*

- a) pretende contribuir de forma muito positiva para o desenvolvimento do estado da arte e para o desenvolvimento das empresas;*
- b) estabelecer sinergias e uma cooperação intensa com universidades a nível nacional e a nível internacional;*
- c) pretende desenvolver a continuidade e articulação entre ciclos de estudo, em particular fornecer estudantes aos dois 2ºs ciclos na mesma área e criar ligações para um futuro que se pretende de grande especialização;*
- d) considerando a responsabilidade e ética, o trabalho a realizar neste ciclo de estudo será muito refletido em equipa e constantemente melhorado pela sua supervisão, monitorização, avaliação e participação dos estudantes, docentes e não docentes através das comissões coordenação, processos instituídos e regulamentados em todos os ciclos de estudo do Departamento e da UPT;*
- e) assenta o processo de responsabilidade no corpo docente e nas suas qualidades; e que o Departamento proponente tem como preocupação máxima desenvolver um corpo docente e de investigadores que atue com grande seriedade pedagógica, investigativa e científica e se institua como grupo de trabalho ativo e comprometido com toda a equipa, envolvendo os estudantes como base deste processo.*

*Por todas estas razões acreditamos que este ciclo de estudos poderá marcar a diferença.*

**12.5. Conclusions:**

*This 1st cycle course in Informatics Engineering reinforces the Educational, Scientific and Cultural Project of the Department of Science and Technology, which, according to the strategy developed by the Rectorate, has as its major areas of action Science and Technology. This area already has two 1st cycles (Informatics and Management and Information Systems) and two 2nd cycles (Informatics and Data Science), approved and accredited by A3ES. The degree now proposed adds value (Informatics Engineering) to the department's strong area and current market needs (more demand for professionals than graduates and with a much lower unemployment rate than the national average). It should be noted that, in a multidisciplinary approach, the complementarity of the study cycles available is intended. We do not intend to invest in more areas that would undoubtedly disaggregate the department's project, but rather rely heavily on these vectors as key to the internal growth of technical knowledge and research in national and international contexts.*

*We aim to look at what we signal as weaknesses and opportunities and outline more action plans that allow us to move forward with solid and structured strategic thinking.*

*On the other hand, bearing in mind that this degree:*

- a) intends to make a very positive contribution to the development of the state of the art and the development of companies*
- b) synergies and intensive cooperation with universities nationally and internationally;*
- c) intends to develop the continuity and articulation between study cycles, in particular to provide students to the two second cycles in the same area and to create links for a future that is intended for specialization;*
- d) considering responsibility and ethics, the work to be done in this study cycle will be greatly reflected in team and constantly improved by its supervision, monitoring, evaluation and participation of students, teachers and non-teachers through the coordination committees, processes established and regulated in all study cycles of the Department and the UPT;*
- e) rests the process of responsibility on the faculty and its qualities; and that the proposing Department has the utmost concern to develop a faculty and research staff that acts with great pedagogical, investigative and scientific seriousness and establishes itself as an active and committed working group with the entire team, involving students as the basis of this process.*

*For all these reasons we believe that this study cycle could make a difference.*