

# NCE/16/00175 — Apresentação do pedido - Novo ciclo de estudos

---

## Apresentação do pedido

### Perguntas A1 a A4

---

**A1. Instituição de ensino superior / Entidade instituidora:**

*Instituto Politécnico De Viana Do Castelo*

**A1.a. Outras Instituições de ensino superior / Entidades instituidoras:**

**A2. Unidade(s) orgânica(s) (faculdade, escola, instituto, etc.):**

*Escola Superior De Tecnologia E Gestão De Viana Do Castelo*

**A3. Designação do ciclo de estudos:**

*Engenharia de Redes e Sistemas de Computadores*

**A3. Study programme name:**

*Computer Networks and Systems Engineering*

**A4. Grau:**

*Licenciado*

### Perguntas A5 a A10

---

**A5. Área científica predominante do ciclo de estudos:**

*Ciência de Computadores*

**A5. Main scientific area of the study programme:**

*Computer Science*

**A6.1. Classificação da área principal do ciclo de estudos (3 dígitos), de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF):**

*481*

**A6.2. Classificação da área secundária do ciclo de estudos (3 dígitos), de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF), se aplicável:**

*<sem resposta>*

**A6.3. Classificação de outra área secundária do ciclo de estudos (3 dígitos), de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF), se aplicável:**

*<sem resposta>*

**A7. Número de créditos ECTS necessário à obtenção do grau:**

*180*

**A8. Duração do ciclo de estudos (art.º 3 DL-74/2006, de 26 de Março):**

*6 semestres*

**A8. Duration of the study programme (art.º 3 DL-74/2006, March 26th):**

*6 semestres*

**A9. Número máximo de admissões:**

30

**A10. Condições específicas de ingresso:***Prova de ingresso: 16 - Matemática***A10. Specific entry requirements:***Access exam: 16 - Matemática***Pergunta A11**

---

**Pergunta A11****A11. Percursos alternativos como ramos, variantes, áreas de especialização do mestrado ou especialidades do doutoramento em que o ciclo de estudos se estrutura (se aplicável):***Não***A11.1. Ramos, variantes, áreas de especialização do mestrado ou especialidades do doutoramento (se aplicável)**

**A11.1. Ramos, variantes, áreas de especialização do mestrado ou especialidades do doutoramento, em que o ciclo de estudos se estrutura (se aplicável) / Branches, options, specialization areas of the master or specialities of the PhD (if applicable)**

Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento:

Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD:

*<sem resposta>***A12. Estrutura curricular**

---

**Mapa I -****A12.1. Ciclo de Estudos:***Engenharia de Redes e Sistemas de Computadores***A12.1. Study Programme:***Computer Networks and Systems Engineering***A12.2. Grau:***Licenciado***A12.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***<sem resposta>***A12.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***<no answer>***A12.4. Áreas científicas e créditos que devem ser reunidos para a obtenção do grau / Scientific areas and credits that must be obtained for the awarding of the degree**

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Mínimos Optativos* / Minimum Optional ECTS*
Ciências da Engenharia e Tecnologia	CET	140	
Ciências Básicas	CB	31	

Ciências Complementares (3 Items)	CC	9 180	0
--------------------------------------	----	----------	---

## Perguntas A13 e A16

---

### A13. Regime de funcionamento:

*Diurno*

### A13.1. Se outro, especifique:

*<sem resposta>*

### A13.1. If other, specify:

*<no answer>*

### A14. Local onde o ciclo de estudos será ministrado:

*Escola Superior de Tecnologia e Gestão  
Instituto Politécnico de Viana do Castelo  
Avenida do Atlântico, 4900-348 Viana do Castelo*

### A14. Premises where the study programme will be lectured:

*Techology and Management Superior School  
Polytechnic Institute of Viana do Castelo  
Avenida do Atlântico, 4900-348 Viana do Castelo*

### A15. Regulamento de creditação de formação e experiência profissional (PDF, máx. 500kB):

[A15.\\_Desp 4872 2016 Revisao Reg Creditacao Competencias.pdf](#)

### A16. Observações:

*<sem resposta>*

### A16. Observations:

*<no answer>*

## Instrução do pedido

### 1. Formalização do pedido

---

#### 1.1. Deliberações

#### Mapa II - Conselho Pedagógico

##### 1.1.1. Órgão ouvido:

*Conselho Pedagógico*

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

[1.1.2.\\_Parecer\\_CP\\_ERSC.pdf](#)

#### Mapa II - Conselho Técnico-Científico

##### 1.1.1. Órgão ouvido:

*Conselho Técnico-Científico*

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

[1.1.2.\\_Parecer\\_CTC\\_ERSC.pdf](#)

#### Mapa II - Direção da Unidade Orgânica

**1.1.1. Órgão ouvido:**

*Direção da Unidade Orgânica*

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

[1.1.2.\\_Parecer\\_DESTG\\_ERSC.pdf](#)

**Mapa II - Área Científica de Eletrotecnia e Informática****1.1.1. Órgão ouvido:**

*Área Científica de Eletrotecnia e Informática*

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

[1.1.2.\\_Parecer\\_Lic\\_ERSC.pdf](#)

**Mapa II - Presidência IPVC****1.1.1. Órgão ouvido:**

*Presidência IPVC*

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

[1.1.2.\\_Delib\\_Presidencia.pdf](#)

**Mapa II - Empresa Wavecom****1.1.1. Órgão ouvido:**

*Empresa Wavecom*

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

[1.1.2.\\_Parecer\\_Wavecom.pdf](#)

**1.2. Docente(s) responsável(eis) pela coordenação da implementação do ciclo de estudos****1.2. Docente(s) responsável(eis) pela coordenação da implementação do ciclo de estudos**

**A(s) respetiva(s) ficha(s) curricular(es) deve(m) ser apresentada(s) no Mapa V.**

*Pedro Filipe Cruz Pinto*

**2. Plano de estudos**

---

**Mapa III - - Ano 1 / Semestre 1****2.1. Ciclo de Estudos:**

*Engenharia de Redes e Sistemas de Computadores*

**2.1. Study Programme:**

*Computer Networks and Systems Engineering*

**2.2. Grau:**

*Licenciado*

**2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):**

*<sem resposta>*

**2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):**

*<no answer>*

**2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:**

*Ano 1 / Semestre 1*

**2.4. Curricular year/semester/trimester:**

*Year 1 / Semester 1*

**2.5. 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)
Arquitetura e Sistemas de Computadores / Computer Systems and Architecture	CET	semestral	162	TP-32; PL-32	6	
Algoritmos e Estruturas de Dados / Data Structures and Algorithms	CET	semestral	189	TP-40; PL-40	7	
Análise Matemática / Mathematical Analysis	CB	semestral	162	TP-40; PL-24	6	
Álgebra Linear e Geometria Analítica / Linear Algebra and Analytic Geometry	CB	semestral	135	TP-40; PL-16	5	
Física Aplicada / Applied Physics	CB	semestral	162	TP-32; PL-24	6	

**(5 Items)**

**Mapa III - - Ano 1 / Semestre 2****2.1. Ciclo de Estudos:***Engenharia de Redes e Sistemas de Computadores***2.1. Study Programme:***Computer Networks and Systems Engineering***2.2. Grau:***Licenciado***2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***<sem resposta>***2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***<no answer>***2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***Ano 1 / Semestre 2***2.4. Curricular year/semester/trimester:***Year 1 / Semester 2***2.5. 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 de Telecomunicações / Telecommunication Systems	CET	semestral	135	TP-32; PL-24	5	
Sistemas Operativos / Operative Systems	CET	semestral	162	TP-24; PL-32	6	
Programação 1 / Programming 1	CET	semestral	189	TP-32; PL-40	7	
	CB	semestral	135	TP-40; PL-16	5	

Complementos de  
Matemática / Complements of  
Mathematics

Probabilidades e Estatística / Probability and Statistics	CB	semestral	108	TP-32; PL-16	4
Princípios de Gestão Empresarial / Management Principles	CC	semestral	81	TP-32	3

**(6 Items)**

### Mapa III - - Ano 2 / Semestre 1

#### 2.1. Ciclo de Estudos:

*Engenharia de Redes e Sistemas de Computadores*

#### 2.1. Study Programme:

*Computer Networks and Systems Engineering*

#### 2.2. Grau:

*Licenciado*

#### 2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):

*<sem resposta>*

#### 2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):

*<no answer>*

#### 2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

*Ano 2 / Semestre 1*

#### 2.4. Curricular year/semester/trimester:

*Year 2 / Semester 1*

#### 2.5. 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)
Redes e Serviços de Comunicação / Network and Communication Services	CET	semestral	135	TP-24; PL-32	5	
Redes sem Fios / Wireless Networks	CET	semestral	135	TP-24; PL-24	5	
Administração de Sistemas / System Administration	CET	semestral	135	TP-24; PL-32	5	
Programação 2 / Programming 2	CET	semestral	135	TP-24; PL-32	5	
Bases de Dados / Data Bases	CET	semestral	135	TP-24; PL-24	5	
Investigação Operacional / Operational Research	CB	semestral	135	TP-24; PL-32	5	

**(6 Items)**

### Mapa III - - Ano 2 / Semestre 2

#### 2.1. Ciclo de Estudos:

*Engenharia de Redes e Sistemas de Computadores*

**2.1. Study Programme:***Computer Networks and Systems Engineering***2.2. Grau:***Licenciado***2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):**

&lt;sem resposta&gt;

**2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):**

&lt;no answer&gt;

**2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***Ano 2 / Semestre 2***2.4. Curricular year/semester/trimester:***Year 2 / Semester 2***2.5. 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)
Redes e Serviços Multimédia / Multimedia Networks and Services	CET	semestral	162	TP-32; PL-32	6	
Tópicos Avançados de Redes / Advanced Networking Topics	CET	semestral	162	TP-32; PL-32	6	
Sistemas Distribuídos / Distributed Systems	CET	semestral	162	TP-32; PL-32	6	
Criptografia e Segurança nas Comunicações / Encryption and Communications Security	CET	semestral	162	TP-32; PL-32	6	
Programação Web / Web Programming	CET	semestral	162	TP-32; PL-32	6	
<b>(5 Items)</b>						

**Mapa III - - Ano 3 / Semestre 1****2.1. Ciclo de Estudos:***Engenharia de Redes e Sistemas de Computadores***2.1. Study Programme:***Computer Networks and Systems Engineering***2.2. Grau:***Licenciado***2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):**

&lt;sem resposta&gt;

**2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):**

&lt;no answer&gt;

**2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***Ano 3 / Semestre 1*

**2.4. Curricular year/semester/trimester:***Year 3 / Semester 1***2.5. 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)
Cibersegurança / Cybersecurity	CET	semestral	162	TP-32; PL-32	6	
Programação Móvel / Mobile Computing	CET	semestral	135	TP-24; PL-32	5	
Gestão de Projetos / Project Management	CC	semestral	81	TP-32	3	
Virtualização de Redes e SDN / Networks Virtualization and SDN	CET	semestral	135	TP-24; PL-32	5	
Sistemas Ciberfísicos / Cyber-Physical Systems	CET	semestral	162	TP-32; PL-32	6	
Projeto 1 / Project 1 (6 Items)	CET	semestral	135	PL-48	5	

**Mapa III - - Ano 3 / Semestre 2****2.1. Ciclo de Estudos:***Engenharia de Redes e Sistemas de Computadores***2.1. Study Programme:***Computer Networks and Systems Engineering***2.2. Grau:***Licenciado***2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***<sem resposta>***2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***<no answer>***2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***Ano 3 / Semestre 2***2.4. Curricular year/semester/trimester:***Year 3 / Semester 2***2.5. 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)
Planeamento e Gestão de Redes / Network Planning and Management	CET	semestral	135	TP-24; PL-32	5	
Computação em Nuvem / Cloud Computing	CET	semestral	135	TP-24; PL-32	5	
	CET	semestral	135	TP-24; PL-32	5	



Laboratório de Hacking /  
Hacking Lab

Ética e Legislação  
Informática / Ethics and  
Information Technology  
Legislation

CC

semestral

81

TP-32

3

Projeto 2 / Project 2

CET

semestral

324

PL-120

12

(5 Items)

### 3. Descrição e fundamentação dos objetivos, sua adequação ao projeto educativo, científico e cultural da instituição, e unidades curriculares

#### 3.1. Dos objetivos do ciclo de estudos

##### 3.1.1. Objetivos gerais definidos para o ciclo de estudos:

*O ciclo de estudos proposto, pretende complementar a oferta de formação existente e suprir as necessidades de profissionais nestas áreas das TIC, determinantes no desenvolvimento, no incremento da competitividade e capacidade empreendedora da região, do país e da Europa. Os objetivos gerais deste ciclo de estudos dividem-se em três componentes seguintes:*

- *Redes de comunicação: providencia valências que permitem a realização do planeamento, implementação, operação e gestão das redes de comunicações.*
- *Administração de sistemas: providencia valências que permitem a conceção, instalação e administração de diferentes tipos de serviços e dos sistemas que os suportam. Estes conhecimentos incluem o domínio das tecnologias de hardware e software que suportam estes sistemas.*
- *Segurança de Redes e Sistemas: providencia valências que permitem aplicar mecanismos e técnicas para a segurança e privacidade da informação, nos meios de comunicação e nos sistemas que a transportam e processam.*

##### 3.1.1. Generic objectives defined for the study programme:

*The proposed study programme, intends to complement the existing training supply and to meet the needs of professionals in these areas of ICT, decisive in the development, to increment competitiveness and entrepreneurship in the region, in the country, and in Europe. The general objectives of this study cycle are divided into the following three components:*

- *Communication Networks: provides skills which allow the planning, implementation, operation and management of a communications network.*
- *Systems Management: provides skills that enable the design, installation and management of different types of services and systems that support them. This knowledge includes the field of hardware and software technologies that support these systems.*
- *Network and Systems Security: provides skills in order to apply mechanisms and techniques for the security and privacy of information in the media and systems that transport and process it.*

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

*Conhecimentos:*

*Conhecer protocolos e tecnologias utilizadas nas redes de computadores*

*Conhecer técnicas e ferramentas de administração de sistemas, gestão de redes e segurança de redes e sistemas*

*Conhecer diferentes tipos de hardware com interfaces de rede e seus componentes*

*Aptidões:*

*Saber projetar, implementar e gerir uma rede de computadores e configurar convenientemente os sistemas que a compõem*

*Saber desenvolver serviços e aplicações básicas e avançadas suportados por rede*

*Saber implementar mecanismos e protocolos para providenciar e monitorizar a segurança de uma rede numa organização*

*Competências:*

*Planear e implementar estruturas de rede de acordo com os requisitos de uma organização*

*Desenvolver mecanismos que permitam monitorizar e avaliar o resultado da aplicação de técnicas e mecanismos de segurança informática*

*Administrar sistemas e redes conforme requisitos apresentados*

*Comunicar e interagir com equipas de trabalho e especificar soluções para os desafios encontrados*

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

*Knowledges:*

*Know protocols and technologies in computer networks*

*Know techniques and systems management tools, network management, and network and systems security*

*Know different types of hardware with their network interfaces and components*

**Skills:**

*Know how to design, implement and manage a computer network and conveniently set up the systems that make up*

*Know how to develop basic and advanced network-based services and applications*

*Know how to implement mechanisms and protocols to provide and monitor the security of a network in an organization*

**Skills:**

*Network planning and implementing structures in accordance with the requirements of an organization*

*Develop mechanisms to monitor and evaluate the result of the application of technical and computer security mechanisms*

*Manage system and network requirements as specified*

*Communicate and interact with work teams and specify solutions to the challenges*

### **3.1.3. Inserção do ciclo de estudos na estratégia institucional de oferta formativa face à missão da instituição:**

*O Instituto Politécnico de Viana do Castelo é uma instituição pública de ensino superior, ao serviço do desenvolvimento da pessoa e da sociedade, que cria e partilha conhecimento, ciência, tecnologia e cultura. Promove a formação integral dos estudantes ao longo da vida, combinando ensino com investigação, numa atitude pró-ativa de permanente inovação, cooperação e compromisso, centrado no desenvolvimento da região e do país, e na internacionalização. Promove os Valores da Ética, Respeito, Civismo, Lealdade, Honestidade, Solidariedade, Transparência, Equidade, Trabalho de Equipa, Qualidade, Liberdade, Justiça.*

*O IPVC pretende-se uma instituição que se afirma pela qualidade dos seus modelos organizacionais e de governança, inovadora e pró-ativa. É uma instituição empenhada na internacionalização através da partilha de conhecimento, formação, mobilidade e desenvolvimento de projetos, sendo reconhecida na cooperação internacional, em particular com a Comunidade dos Países de Língua Portuguesa. Alicerçada numa oferta formativa diversificada, inovadora, profissionalizante, global e versátil, em plena articulação com a investigação aplicada e em permanente compromisso com a região e o país. Constitui-se como uma comunidade dinâmica, centrada na promoção do potencial humano e que através de redes colaborativas, incentiva o empreendedorismo com vista à empregabilidade, numa lógica de cocriação de valor. A criação de sinergias, pela ação concertada das comunidades interna (alunos e colaboradores) e externa, em particular, antigos alunos, organizações públicas e privadas locais e regionais), constituem a atitude-marca da instituição que promove este novo ciclo de estudos para estimular e enriquecer a interação de toda a comunidade da região Norte e CIM Alto-Minho, em particular, incentivando ao aumento da sua competitividade e desenvolvimento. A instituição IPVC oferece métodos e processos de ensino/aprendizagem inovadores, atrativos, suportados em novas tecnologias e um ambiente académico estimulante. De igual modo, o IPVC desenvolve os seus processos formativos com grande proximidade ao tecido social e económico visando a aproximação dos estudantes ao seu papel profissional e social futuro e à realidade do mundo empresarial e do trabalho.*

### **3.1.3. Insertion of the study programme in the institutional training offer strategy against the mission of the institution:**

*IPVC is a public institution of higher education, contributing to the development of the person and society, which creates and shares knowledge, science, technology and culture. Promotes integral training programmes for students throughout life, combining teaching with investigation on a proactive approach of permanent innovation, cooperation and commitment, focused on the development of the region and country, and in internationalisation.*

*Promotes Ethics, Respect, Civics, Loyalty, Honesty, Solidarity, Transparency, Fairness, Team Work, Quality, Freedom and Justice.*

*IPVC is an institution claimed by the quality of its organisational and governing models, and has an innovative and proactive quality. An institution dedicated to internationalisation through shared knowledge, education (training), mobility and projects development, while is recognised in the international cooperation, particularly with the Community of Portuguese Speaking Countries. It is sustained in a diversified, innovative, vocational, global and versatile educational offer, in full accordance with the applied research and in permanent commitment with the region and the country. It functions as a dynamic community, focused on the promotion of human potential, which through collaborative networks encourages entrepreneurship focused on employment, in a valuable co-creation logic.*

*Creating synergies by the combined action of both internal (students, staff and teachers) and external communities, in particular, alumni and organisations (public and private, local and regional) are the attitude-brand of this institution which promotes this study cycle in order to stimulate and enrich the interaction of the broad Northern Region community and CIM Alto-Minho, in particular by fostering the increase of its competitiveness and development.*

*The IPVC institution offers attractive and innovative teaching/learning methods and processes, supported by new technologies and in a stimulating academic environment. In the same way, it develops training*

*processes, closely involved with the social and economic regional institutions aimed to get the students close to their future professional and social role and to the business and work context.*

### **3.2. Adequação ao projeto educativo, científico e cultural da Instituição**

#### **3.2.1. Projeto educativo, científico e cultural da Instituição:**

*O actual Projeto da Instituição assenta no Plano Estratégico 2015-2019, nos eixos: Educação, Ensino e Formação; I+D+I+Transferência, Comunidade IPVC, Sociedade, Internacionalização e cooperação e, Governança. O IPVC procura alicerçar-se numa oferta formativa diversificada, inovadora, profissionalizante, permanentemente ajustada às pessoas, aos seus ofícios e ao desenvolvimento da comunidade. Através do ensino e em cumplicidade com a sociedade sustentada no conhecimento, na cultura e num quadro de valores, projeta-se uma formação global e versátil. De cariz fortemente humanizante, a formação capacita para a autonomia, a criatividade, a autoaprendizagem e incentiva ao empreendedorismo, à mobilidade e à empregabilidade. Exemplos de apoio aos estudantes/diplomados são o Poliempree, preparação para o mercado de trabalho (ex. <http://www.ipvc.pt/esa-vitamina-emprego>), o Portal de Emprego (<http://emprego.ipvc.pt/>) . Procura, com a revisão periódica da oferta formativa, tal como acontece com a proposta do NCE, conceber, racionalizar essa oferta, antecipando as necessidades da sociedade, auscultando e monitorizando permanentemente a sua adequabilidade (exemplos: Inquérito IPVC a Entidades Externas; Inquérito a Diplomados IPVC.)*

*Na IDI+T, promove o potencial das áreas científicas (AC), a multidisciplinariedade dos projetos, a ligação com os parceiros e a inter-relação da IDI+T com o ensino-aprendizagem, em coordenação com a OTIC e as unidades de Investigação próximas, referidas na secção 6.1 da presente proposta.*

*A estratégia do IPVC para a internacionalização denota o seu esforço de integração em Programas Internacionais (ex. Erasmus+; projeto "Education Force: Driving Mobility for EU-East Europe Cooperation (EFFORT)", através do qual o IPVC é parceiro num Programa Erasmus Mundus; projeto "European Citizen Campus"). Integra o programa IACOBUS, semelhante ao ERASMUS mas vocacionado para o norte da Península Ibérica. No caso concreto do NCE proposto são vários os exemplos de cooperação internacional referidos na secção 6.3. Com base numa rede de parcerias com os PALOP, realizam-se estágios e voluntariado dos estudantes e colaboradores.*

*A cultura e desporto são dinamizados pelas UO, Federação e Associações de Estudantes em interligação com a Oficina Cultural, com o Centro Desportivo e Gabinete de Saúde, que promovem atividades artísticas, de promoção da saúde e do bem estar, incluindo a prática do desporto. Parcerias com Instituições Culturais (ex. Teatro Sá de Miranda, Ciclo de Cinema com Ao Norte, Associação Cultural para Todos e a Câmara Municipal de Viana do Castelo). Em 2017 o projeto U-BIKE IPVC estará em funcionamento.*

#### **3.2.1. Institution's educational, scientific and cultural project:**

*The Project is based on the institution' Strategic Plan for 2015-2019, through the following areas: Education, Teaching and Training; RDI&T, IPVC Communit; Society, Internationalisation and Cooperation and; Governance. IPVC is sustained in a diversified, innovative, vocational educational offer, permanently adapted to people, their occupation and to community development. Through teaching, and in complicity with society sustained on knowledge, culture and on values' framework, a global and versatile training is projected. With a strong humanising nature, this training programmes offers autonomy, creativity, self-learning and encourages entrepreneurship, employability and mobility. Examples of support to students/graduates are: the Poliempree, preparation to enter the job market (e.g.*

*<http://www.ipvc.pt/esa-vitamina-emprego>), the Portal do Emprego (<http://emprego.ipvc.pt/>). Search, with periodic review of the educational offer, as with the NSC proposal, develop, rationalise this offer, anticipating the needs of society, permanently examining and monitoring their suitability (e.g. Survey to External Entities; Survey to IPVC' Graduates).*

*RDI&T promotes the potential of scientific fields (SF), multidisciplinarity of projects, the connection with partners and interrelation of IDI+T with teaching-learning, in coordination with OTIC and the investigation units mentioned in section 6.1 of the current proposal.*

*IPVC' strategy to internationalisation demonstrates its effort of integration on International Programmes (e.g. Erasmus+; "Education Force project: Driving Mobility for EU-East Europe Cooperation (EFFORT)", through which IPVC is partner in a Erasmus Mundus Programme; "European Citizen Campus" project).. Integrates IACOBUS programme, similar to ERASMUS but aimed to the north of the Iberian Peninsula. In the specific case of the proposed NSE, are many examples of international cooperation, mentioned in section 6.3. Based on a network of partnerships with PALOP, internships are being held, and students and employees are volunteering.*

*Culture and sports are held by OU's, Students' Associations and Federation in interconnection with the Cultural Office, the Sports Centre and the Health Department, which promotes artistic activities of health and well-being promotion, including the practising of sports. Partnerships with Cultural Institutions (e.g. Teatro Sá de Miranda, Ciclo de Cinema com Ao Norte, Associação Cultural para Todos e a Câmara Municipal de Viana do Castelo). In 2017, the U-BIKE IPVC project will be fully operational.*

#### **3.2.2. Demonstração de que os objetivos definidos para o ciclo de estudos são compatíveis com o projeto educativo, científico e cultural da Instituição:**

*A integração do IPVC em diferentes associações, nomeadamente: APNOR, ADRIL, ADRIMINHO, IDARN, Agência Regional de Energia Ambiente ALTO-MINHO, INCUBO e Associação para o Centro de Incubação de Base Tecnológica do Minho, entre outras entidades, permite um maior ajustamento do projeto educativo e científico aos desígnios da região em que se insere, e portanto poderá melhor contribuir para o desenvolvimento regional e nacional, procurando a definição conjunta de estratégias de desenvolvimento, sendo este Novo Ciclo de Estudos (NCE) um projeto construído e suportando nessa análise conjunta com a região e considerando as suas necessidades e expectativas. Alinhado com a estratégia do IPVC, o NCE proposto é direcionado para o desenvolvimento do tecido empresarial da região através da formação em áreas de suporte com as redes e sistemas de computadores que servem de base à atividade económica dos agentes produtivos da região. Assim, aposta-se num ensino de excelência, através da implementação e desenvolvimento de novas ferramentas pedagógicas, e no ensino especializado, suportado em sistemas de gestão da qualidade da Instituição e na formação contínua dos docentes e pessoal técnico de apoio. O desenho curricular encontra-se centrado na aprendizagem e no espírito crítico do estudante, valorizando a inovação, a investigação aplicada, espírito de equipa e empreendedorismo, estimulando a criatividade, a capacidade de análise e de síntese, as perspetivas interdisciplinares, a independência de julgamento, os valores éticos e sociais, muito mais do que a simples aquisição de informação e fornecimento de factos. A conceitualização de aprender ao longo da vida, numa abordagem de ensino contínuo, deverá estar presente, em grande relevância, na formação deste profissional.*

### **3.2.2. Demonstration that the study programme's objectives are compatible with the Institution's educational, scientific and cultural project:**

*The integration of IPVC in different associations, namely: APNOR, ADRIL, Adriminho, IDARN, Agência Regional de Energia Ambiente ALTO-MINHO, INCUBO and Associação para o Centro de Incubação de Base Tecnológica do Minho, among others, allows a better adjustment of the educational and scientific project towards the design of the region in which it operates, and therefore can better contribute to regional and national development, seeking to jointly define development strategies, and this New Study Cycle (NSC) is built and supported by the region's analysis and considering their needs and expectations. Aligned with IPVC strategy, the proposed NSC is directed to the development of the business fabric of the region through training in support areas as are networks and computer systems that underpin the economic activity of the productive agents in the region. So, the option is to provide excellence in teaching through the implementation and development of new teaching tools, and specialized teaching, which is supported by management systems of the institution's quality and continuous training of teachers and technical support staff. The curriculum design is centered on learning and critical thinking student, valued innovation, applied research, team spirit and entrepreneurship, stimulating creativity, the capacity for analysis and synthesis, interdisciplinary perspectives, independence of judgment, ethical and social values, much more than the mere acquisition of information and providing facts. The conceptualisation of learning throughout life, a continuous learning approach, should be present in very important in the formation of this professional.*

### **3.3. Unidades Curriculares**

#### **Mapa IV - Arquitetura e Sistemas de Computadores / Computer Systems and Architecture**

##### **3.3.1. Unidade curricular:**

*Arquitetura e Sistemas de Computadores / Computer Systems and Architecture*

##### **3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respetivas horas de contacto na unidade curricular:**

*Sérgio Ivan Fernandes Lopes (64h)*

##### **3.3.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular:**

*<sem resposta>*

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

- 1) Conhecer as formas de representação da informação em sistemas computacionais, i.e. sistemas de numeração, codificação binária, formatos numéricos (inteiros e vírgula flutuante) e operações aritméticas básicas;*
- 2) Conhecer as principais métricas e ferramentas necessárias para a avaliação do desempenho de um sistema computacional;*
- 3) Conhecer os postulados e teoremas da Álgebra de Boole e simplificar funções lógicas através dos teoremas e postulados da Álgebra de Boole e através do método de Karnaugh;*
- 4) Identificar os símbolos das portas lógicas e conhecer o funcionamento das portas lógicas básicas. Portas lógicas e circuitos combinatórios;*
- 5) Conhecer os principais blocos funcionais lógicos utilizados num processador: decodificadores,*

*multiplexadores, somador, ALU, latches e registos;*

6) *Conhecer e compreender a organização de um sistema computacional e da sua hierarquia de memórias;*

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

1) *Know the forms of representation of the information in computer systems, i.e. numbering systems, binary encoding, number formats (integer and floating point) and basic arithmetic operations;*

2) *Know the key metrics and tools needed for assessing the performance of a computer system;*

3) *Know the postulates and theorems of Boolean algebra and simplify logic functions through the theorems and postulates of Boolean algebra and Karnaugh method;*

4) *Identify the symbols of logic gates and understand the operation of basic logic gates.*

5) *Know the main logic functional blocks used in a processor: decoders, multiplexers, adder, ALU, registers and latches;*

6) *Know and understand the organization of a computer system and its hierarchy of memories;*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

1. *Introdução à Organização de Sistemas Computacionais*

1.1 *Enquadramento Histórico;*

1.2 *Métricas de avaliação e medição do desempenho;*

1.3 *Sistemas de Numeração e Codificação Binária;*

1.4 *Representação inteira e vírgula flutuante;*

1.5 *Álgebra booleana e circuitos lógicos;*

1.6 *Blocos essenciais: decodificadores, multiplexadores, somador, ALU, latches e registos.*

2. *Arquitetura de um Microprocessador*

2.1 *Arquiteturas de Harvard e Von Neumann;*

2.2 *Arquiteturas RISC e CISC;*

2.3 *Organização interna do processador;*

2.4 *O assembler e o processo de "assemblagem";*

2.5 *Paralelismo de Instrução (Pipelining);*

2.6 *Single Cycle vs. Multiple Cycle vs. Pipeline.*

3. *Organização do sistema de memória*

3.1 *Organização e hierarquia de memórias;*

3.2 *Gestão de memórias.*

4. *Entradas e Saídas (E/S) e interfacing ao uProcessador*

4.1 *E/S mapeada em memória;*

4.2 *Conceito de interrupção e prioridades;*

4.3 *Polling Vs. interrupções.*

**3.3.5. Syllabus:**

1. *Introduction to Computer Systems Organization*

1.1 *Historical Background;*

1.2 *Metrics evaluation and performance measurement;*

1.3 *Numbering Systems and Binary Encoding;*

1.4 *full representation and floating point;*

1.5 *Boolean Algebra and logic circuits;*

1.6 *essential Blocks: decoders, multiplexers, adder, ALU, registers and latches.*

2. *Architecture of a microprocessor*

2.1 *Harvard and Von Neumann Architectures;*

2.2 *RISC and CISC Architectures;*

2.3 *Internal Processor Organization;*

2.4 *The assembler and the process of "assembly".*

2.5 *Parallelism of Instruction (Pipelining)*

2.6 *Single Cycle vs. Multiple Cycle vs. Pipeline;*

3. *Memory system organization*

3.1 *Organization and hierarchy of memories;*

3.2 *memory management.*

4. *Inputs and outputs (I/O) and interfacing to uProcessor*

4.1 *Memory-mapped I/O;*

4.2 *Concept of interrupt and priorities;*

4.3 *Polling Vs. Interrupts*

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

*Os conteúdos programáticos são organizados de forma a permitir o desenvolvimento gradual das competências a atingir pelos alunos. Numa fase inicial exploram-se os aspetos preparatórios para o desenvolvimento da unidade curricular, onde se enquadra o âmbito desta no ciclo de estudos. Apresentam-se alguns conceitos básicos e inicia-se o processo de desenvolvimento de competências no que respeita à programação em Assembly apresentado nos conteúdos programáticos. Todos os tópicos que constituem o programa são ilustrados com exemplos e são também disponibilizados problemas de aplicação/trabalhos para realizarem em contexto de aula.*

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

*The syllabus is organized allowing a gradual development of students' skills. Initially some preliminary topics related to the course are explored, explaining the role of the curricular unit on the context of the course. It is followed by the presentation of the specific contents related to the programming of computer systems in assembly presented in the syllabus. All the topics of the teaching program are illustrated with clear examples and are also available application problems/work to perform in the context of class.*

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

*Aulas Teórico-Prática: exposição detalhada das matérias, princípios e conceitos fundamentais, ilustrada com a resolução de problemas de aplicação. São apresentados exemplos aos alunos com o objetivo de estimular a aprendizagem e de autoavaliarem os seus conhecimentos. Estas aulas recorrem a meios audiovisuais.*

*Aulas de Prática Laboratorial: será dado enfoque à aplicação dos conhecimentos adquiridos e obtenção de competências pessoais através da realização de trabalhos práticos individuais e em grupo.*

*Avaliação Contínua: TP = 50% Freq.1 + 50% Freq.2*

*PL = 20%*

*Av. Contínua + 80% Trabalhos Práticos*

*Condições de aprovação: Nota mínima na componente prática, para aprovação e acesso aos exames de época normal e época de recurso: 9,5 valores.*

*Avaliação por exame: O acesso às épocas de Exame, Recurso e Especial, depende da aprovação na componente prática da disciplina. A Classificação Final (CF) é obtida através da seguinte fórmula, CF = 60% TP + 40% PL.*

### 3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

*Theoretical lectures: detailed presentation of the subjects, principles and fundamental concepts, with application problems solved punctually. Some exercises are presented to the students with the purpose of stimulate the learning process and promote the auto-evaluation of knowledge. In these lectures audiovisual equipment is used. Practical and Laboratorial lectures: focus will be given to the application of acquired knowledge and personal skills by performing individual and group practical work. Continuous evaluation: TP = 50% + 50% Freq.1 Freq.2*

*PL = 20% Av. Continuous + 80% Practical Work Conditions of approval: Minimum grade in the practical component for approval and access to tests normal time and time feature: 9.5. Final Classification: Access to examination is subject to approval in the practical component of the course. The final classification (CF) is obtained using the following formula, CF = 60%TP + 40%PL.*

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

*A metodologia de ensino apresentada permite que os alunos adquiram um sólido conhecimento quer dos fundamentos teóricos quer das aplicações práticas das matérias lecionadas.*

*As aulas teóricas visam uma apresentação aprofundada das matérias, facultando aos alunos a criação de uma base de conhecimento com capacidade de aplicação transversal às diversas áreas abordadas na unidade curricular.*

*O domínio dos conceitos adquiridos permitirá desenvolver competências básicas em atividades ao longo do curso e da vida profissional.*

*A resolução de fichas práticas nas aulas práticas e laboratoriais permite confrontar os alunos com problemas concretos, relacionados com os assuntos explanados nas aulas teóricas. Com a execução de trabalhos de grupo, também se procura estimular a discussão e a apresentação de soluções adequadas aos problemas enfrentados.*

### 3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

*The teaching methodology allows the students to acquire a solid knowledge of either theoretical or practical applications.*

*The theoretical lectures aim to present the fundamentals of the subjects, providing the creation of a*

*based knowledge for further transversal application at different areas. The ability for the use of the acquired concepts may allow the development of basic competences useful in academic and professional activities.*

*The exercises solved in practical and laboratorial lectures are related with the subjects presented at theoretical lectures and faces the students with concrete problems. Also, the discussion of matters is stimulated in the workgroups, as well as the presentation of alternative solutions for the problems.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

*David A. Patterson, John L. Hennessy, "Computer Organization and Design: The Hardware/Software Interface "5th Edition, Elsevier, Morgan Kaufmann Series in Computer Architecture and Design, 2011. John Hennessy, David A. Patterson, "Computer Architecture – A quantitative approach.", 5th Edition, Elsevier, Morgan Kaufmann Series in Computer Architecture and Design, 2012.*

## Mapa IV - Algoritmos e Estruturas de Dados / Data Structures and Algorithms

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Algoritmos e Estruturas de Dados / Data Structures and Algorithms*

### 3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respetivas horas de contacto na unidade curricular:

*Maria Estrela Ribeiro Ferreira da Cruz (80h)*

### 3.3.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular:

*<sem resposta>*

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

*Compreender os principais conceitos algorítmicos e as estruturas de dados básicas, associadas a linguagens de programação imperativas.*

*Compreender, comparar e selecionar as melhores soluções algorítmicas para a resolução de problemas recorrendo ao uso da linguagem C.*

*Aplicar os conhecimentos adquiridos na resolução prática de trabalhos de programação usando a linguagem C.*

*Aplicar os conhecimentos obtidos no desenvolvimento de trabalhos práticos de forma individual e colaborativa, em grupos de 2 alunos.*

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

*Understanding the main concepts of algorithms and data structures associated with the imperative programming languages. Understand, compare and select the best algorithmic solutions to solve problems using the use of C language*

*Apply the acquired knowledge in practice solving programming using the C language.*

*Apply the learned knowledge in the development of practical work individually and collaboratively, in group with 2 students.*

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

*I- Introdução à Algoritmia: Compiladores e Interpretadores; Representação algorítmica: Linguagem Natural; Pseudo-código; Fluxograma;*

*II- Introdução à Linguagem C: Tipos de Dados Básicos; Bibliotecas; Definição de Variáveis e de constantes; Atribuição; Operadores aritméticos, lógicos e relacionais;*

*III- Instruções de controlo de Fluxo: Instruções de Seleção e de Repetição;*

*IV- Vetores: Declaração e manipulação de vetores; Vetores multi-dimensionais.*

*V- Funções: Nome e parâmetros das funções; Retorno de valores; Variáveis locais / globais; Passagem de parâmetro por valor;*

*VI- Strings na linguagem C: Declaração de string; Leitura e escrita de strings; Funções de manipulação de strings;*

*VII- Estruturas: Declaração e manipulação de estruturas; vetor de estruturas;*

*VIII- Apontadores: Conceito de endereço de memória e de apontador; Aritmética de apontadores; Passagem de parâmetros por referência;*

*IX- Argumentos de linha de comando;*

*X - Ficheiros de texto e binários.*

### 3.3.5. Syllabus:

*I - Introduction to Algorithms: Compilers and Interpreters; algorithmic representation: Natural Language; Pseudo-code; flowchart*

*II - Introduction to C Language: Basic Data Types; libraries; Definition of variables and constants; assignment; arithmetic, logical and relational operators*  
*III- Flow Control Instructions: Selection and cyclic Instructions*  
*IV- Arrays: declaration and management of arrays; multidimensional arrays*  
*V - Functions: parameters and name of a function; Return values; Local/Global variables; Passing parameters by value*  
*VI - Strings in C Language: string declaration; Reading and writing strings; string handling functions*  
*VII - Structures (records): Declaration and manipulation of structures; A Structure inside a structures; Array of structures;*  
*VIII- Pointers: presentation of the concept of memory address and pointer concept; The Arithmetical of pointers; Passing parameters by reference*  
*IX - Command line arguments in C*  
*X - Managing text and binary files in language C*

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

*Para cada objectivo definido, são apresentados os conteúdos que para ele contribuem:*

*- Compreender os principais conceitos algorítmicos e as estruturas de dados básicas, associadas a linguagens de programação imperativas.*

*Conteúdos que contribuem para este objetivo:*

*- Introdução à Algoritmia;*

*- Introdução à Linguagem C;*

*- Compreender, comparar e selecionar as melhores soluções algorítmicas para a resolução de problemas recorrendo ao uso da linguagem C.*

*Conteúdos que contribuem para este objetivo: Todos*

*- Aplicar os conhecimentos adquiridos na resolução prática de trabalhos de programação usando a linguagem C.*

*Conteúdos que contribuem para este objetivo: Todos*

*- Aplicar os conhecimentos obtidos no desenvolvimento de trabalhos práticos de forma individual e colaborativa, em grupos de 2 alunos.*

*Conteúdos que contribuem para este objetivo: Todos.*

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

*For each defined goal presents the contents that contribute to it:*

*- Understanding the main concepts of algorithmic and the basic data structures associated with the imperative programming languages.*

*Content that contribute to this objective: Introduction to Algorithms; Introduction to C language;*

*- To understand, compare and select the best algorithmic solutions to solve problems using the C language*

*Content that contribute to this goal: All*

*- Apply the knowledge learned in practice solving programming problems using the C language*

*Content that contribute to this goal: All*

*- Apply the knowledge learned in the development of practical work*

*Content that contribute to this goal: All.*

### **3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*Aulas Teórico-Práticas (TP) - Exposição participativa e discussão dos conceitos previstos no conteúdo programático, acompanhada pela análise de exemplos e resolução de exercícios práticos de programação.*

*Aulas Práticas de Laboratório (PL) - Resolução de exercícios práticos de programação em C aplicando os conhecimentos adquiridos nas aulas TP. Acompanhamento da implementação do trabalho prático.*

*Horário extralectivo - Desenvolvimento de trabalhos práticos*

*Avaliação : Nota final = 50% Componente teórica + 50% componente prática*

*Componente teórica: Época de frequência - Dois testes com um peso de 25% cada um para a nota final. Os testes terão nota mínima de 7,0 valores. A média dos testes deverá ser superior ou igual a 9,5.*

*Época normal de exame e época de recurso - um exame final com nota mínima de 9,5.*

*Componente prática: Dois trabalhos práticos com um peso de 25% cada um para a nota final. Os trabalhos terão nota mínima de 7,0 valores e a sua média deve ser superior ou igual a 9,5.*

### **3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):**

*Theoretical-practical classes (TP) - Presentation and discussion of the set of concepts pointed out in the curriculum, accompanied by analysis of examples and solving practical programming exercises.*

*Classes Laboratory Practice (PL) - Resolution of practical exercises in C language applying the knowledge acquired in TP classes. Monitoring the implementation of practical work.*

*Assessment: Final grade = 50% Theoretical + 50% practical component*

*Theoretical component: Frequency Season - Two tests with a 25% weight each to the final grade. The tests*



*will have a minimum grade of 7.0 values. The average test should be greater or equal to 9.5.  
Exam Season: A final exam with a minimum score of 9.5.*

*Practical component: Two practical works with a 25% weight each to the final grade. Work will minimum grade of 7.0 values and their average should be greater than or equal to 9.5.*

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

*Os objetivos:*

- *Compreender os principais conceitos algorítmicos e as estruturas de dados básicas, associadas a linguagens de programação imperativas.*
- *Compreender, comparar e selecionar as melhores soluções algorítmicas para a resolução de problemas recorrendo ao uso da linguagem C.*
- *Aplicar os conhecimentos adquiridos na resolução prática de trabalhos de programação usando a linguagem C.*

*São trabalhados através das atividades:*

- *Exposição participativa e discussão dos conceitos previstos no conteúdo programático, acompanhada pela análise de exemplos e resolução de exercícios práticos de programação.*
- *Resolução de exercícios práticos de programação em C aplicando os conhecimentos adquiridos nas aulas TP. Acompanhamento da implementação do trabalho prático.*

*O objetivo:*

- *Aplicar os conhecimentos obtidos no desenvolvimento de trabalhos práticos de forma individual e colaborativa, em grupos de 2 alunos.*

*É trabalhado através das atividades:*

- *Desenvolvimento de trabalho prático em grupo, em horário extralectivo, aplicando os conhecimentos adquiridos ao longo das aulas, obviamente com o acompanhamento do docente, como forma de ultrapassar as dificuldades que surjam no ciclo de desenvolvimento desse mesmo trabalho.*

### **3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*The main goals:*

- *Understanding the key concepts algorithmic and the basic data structures associated with imperative programming languages.*
- *To understand, compare and select the best algorithmic solutions to solve problems using the use of C language*
- *Apply the knowledge gained in practice solving problems using the C language*

*They are worked through the activities:*

- *Participatory Presentation and discussion of the concepts presented out in the curriculum, accompanied by analysis of examples and solving practical programming exercises.*
- *Resolution of practical exercises in C programming language applying the knowledge acquired in TP classes. Monitoring the implementation of practical work.*

*The goal:*

- *Apply the knowledge gained in the development of practical: Practical work, developed in group and in school extra time, applying the knowledge acquired during the lessons, obviously with the monitoring of teaching as a way to overcome the difficulties that arise in the development cycle of the same work.*

### **3.3.9. Bibliografia principal:**

*Luís Manuel Dias Damas, Linguagem C, FCA Editora, ISBN: 978-972-722-156-1.*

*José Braga de Vasconcelos, João Vidal de Carvalho, Algoritmia e Estruturas de Dados, Centro Atlântico, ISBN: 989-615-012-5, 2005.*

*Bibliografia Complementar:*

*Pedro João Valente Dias Guerreiro, Elementos de Programação com C, ISBN: 972-722-510-1.*

*J. P. Marques de Sá, Fundamentos da Programação usando C, FCA Editora, ISBN: 972-722-475-X.*

*António Manuel Adrego da Rocha, Introdução à Programação Usando C, FCA Editora, ISBN: 978-972-722-524-8.*

*Schildt, Herbert, C - The complete reference, McGraw-Hill, 1998.*

**Mapa IV - Análise Matemática / Mathematical Analysis****3.3.1. Unidade curricular:***Análise Matemática / Mathematical Analysis***3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respetivas horas de contacto na unidade curricular:***Teresa Augusta da Silva Mesquita (64h)***3.3.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular:**

&lt;sem resposta&gt;

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

1. Reconhecer e caracterizar analiticamente uma vasta gama de funções reais elementares.
2. Aproximação de uma dada função por um polinómio de Taylor.
3. Determinar primitivas de algumas funções elementares.
4. Aplicar o Teorema Fundamental do Cálculo no cálculo de integrais definidos.
5. Determinar as derivadas parciais de uma função real a várias variáveis.
6. Determinar e classificar os extremos de uma função real.
7. Aplicar o método dos multiplicadores de Lagrange.
8. Calcular o gradiente de um campo escalar e usar as suas propriedades.

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

1. Recognize and analytically characterize a wide set of elementary real functions.
2. Approximate a function through a Taylor polynomial.
3. Determine indefinite integrals of some elementary functions.
4. Apply the Fundamental Calculus Theorem with regard to the computation of definite integrals.
5. Calculate partial derivatives of real functions of several variables.
6. Optimize real functions of several variables.
7. Apply the method of Lagrange multipliers for dealing with constrained problems.
8. Calculate the gradient vector and use its principal properties.

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

1. Funções Reais de uma Variável Real
  - 1.1 Breve revisão de funções elementares
  - 1.2 Funções trigonométricas inversas
  - 1.3 Derivação implícita
  - 1.4 Teoremas fundamentais sobre funções diferenciáveis
2. Fórmula de Taylor e Aplicações
3. Integral Indefinido
  - 3.1 Integrais de funções elementares
  - 3.2 Integração de fracções racionais, por partes e por mudança de variável
4. Integral Definido
  - 4.1 Fórmula de Newton-Leibniz
  - 4.2 Integração por partes e mudança de variável num integral definido
  - 4.3 Integrais impróprios
  - 4.4 Algumas aplicações do integral definido
5. Cálculo Diferencial em  $\mathbb{R}^n$ 
  - 5.1 Campos vectoriais e escalares
  - 5.2 Campos escalares : Domínio, representação geométrica e conjuntos de nível limites, noção de continuidade, derivadas parciais e derivadas direccionais, vector gradiente e regra da cadeia
  - 5.3 Extremos de funções de  $\mathbb{R}^n$  em  $\mathbb{R}$  (livres e condicionados)

**3.3.5. Syllabus:**

1. Real functions of one variable
  - 1.1 Summarized revision of elementary functions
  - 1.2 Inverse trigonometric functions
  - 1.3 Implicit differentiation
  - 1.4 Fundamental theorems about functions with derivative
2. Taylor formula and applications
3. Indefinite integral
  - 3.1 Indefinite integral of basic functions
  - 3.2 Integration of rational functions, by parts and by substitution
4. Definite integral
  - 4.1 The Newton-Leibniz formula
  - 4.2 Integration by parts and substitution for definite integrals

**4.3 Improper integrals****4.4 Further applications of the definite integral****5. Differential Calculus in  $\mathbb{R}^n$** **5.1 Functions of several real variables**

**5.2 Real functions of several variables: domain, graphical representation and level sets, limits, continuity notion, partial and directional derivatives, gradient vector and the chain rule**

**5.3 Optimization of real functions of several variables (in open subsets of the domain and resolution of constrained problems)**

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

*O objetivo 1 é tratado ao longo do capítulo 1.*

*O objetivo 2 é tratado no capítulo 2.*

*O objetivo 3 é tratado no capítulo 3.*

*O objetivo 4 é tratado ao longo do capítulo 4.*

*Os objetivos 5, 6, 7 e 8 são tratados ao longo do capítulo 5.*

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

*The learning outcome 1 is accomplished by chapter 1.*

*The learning outcome 2 is accomplished by chapter 2.*

*The learning outcome 3 is accomplished by chapters 3.*

*The learning outcome 4 is accomplished by chapters 4.*

*The learning outcomes 5, 6, 7 and 8 are accomplished by chapter 5.*

**3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):****METODOLOGIA DE ENSINO**

*Nas aulas teórico-práticas (TP): exposição teórica interligada com a apresentação de exemplos e a resolução de exercícios de aplicação dos conceitos abordados.*

*Nas teórico-práticas e/ou aulas práticas a resolução de exercícios será apoiada, sempre que adequado, por plataforma(s) web de aprendizagem interativa.*

**AVALIAÇÃO**

*Avaliação ao longo do semestre: é constituída por duas provas teórico-práticas, sendo a nota final igual à média aritmética das classificações obtidas nas respectivas provas.*

*Avaliação Final: exame global.*

**3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):****TEACHING METHODOLOGIES**

*In the TP classes it is done a theoretical exposition of the themes together with the presentation of examples and the resolution of exercises.*

*In both TP and practical classes, the resolution of exercises is often supported with the use of web platform(s) of interactive mathematical learning.*

**ASSESSMENT**

*During the semester: two written tests equally distributed in the final grade.*

*Final assessment: global exam.*

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

*A apresentação e manipulação dos diversos instrumentos matemáticos indicados nos objetivos de aprendizagem são desenvolvidos nas aulas TP em complementaridade com as aulas PL.*

**3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*The presentation and manipulation of the different mathematical instruments indicated in the set of learning outcomes is developed in the TP classes and complemented by the PL classes.*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

[1] *Guiões M@tplus, IPVC, 2008 (<http://matplus.estg.ipv.com.pt/mat/>).*

[2] *Guiões M@tb, IPVC, 2008 (<http://matplus.estg.ipv.com.pt/mat/>).*

[3] *Harshbarger, R. J.; Reynolds, J. J. (2006). Matemática Aplicada, 7ª edição, Ed. McGraw-Hill.*

[4] *Larson, R.; Hostetler, R.; Edwards, B. (2006). Cálculo, Vol. I e Vol. II, 1ª edição, Ed. McGraw-Hill.*

[5] *Silva, J. C. (1994). Princípios de Análise Matemática Aplicada, Ed. McGraw-Hill.*

[6] *T.A. Mesquita; Apontamentos Teórico-Práticos de Análise Matemática; IPVC, 2011 (4ª edição).*

**Mapa IV - Álgebra Linear e Geometria Analítica / Linear Algebra and Analytic Geometry****3.3.1. Unidade curricular:***Álgebra Linear e Geometria Analítica / Linear Algebra and Analytic Geometry***3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respetivas horas de contacto na unidade curricular:***Isabel Maria Torres Magalhães Vieira de Araújo (56h)***3.3.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular:***<sem resposta>***3.3.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

- 1- Adquirir formação científica de álgebra linear para estudos subsequentes.
- 2- Adquirir capacidade de raciocínio lógico-dedutivo.
- 3- Ter capacidade crítica face a resultados algébricos.
- 4- Resolver sistemas de equações lineares com  $n$  equações e  $m$  incógnitas.
- 5- Operar com elementos matriciais.
- 6- Calcular determinantes de matrizes de ordem  $n$ .
- 7- Resolver problemas que envolvam diferentes estruturas vetoriais.
- 8- Trabalhar com aplicações lineares.
- 9- Utilizar técnicas vetoriais e matriciais em aplicações de Geometria Analítica.

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

- 1- Obtain scientific formation in linear algebra for subsequent studies.
- 2- Acquire logical deductive reasoning skills.
- 3- Have critical capacity for algebraic results.
- 4- Solve systems of linear equations
- 5- Operate with matricial elements
- 6- Calculate determinants of matrices
- 7- Solve problems involving different vector structures
- 8- Work with linear transformations
- 9- Use vector and matrix techniques in analytic geometry applications

**3.3.5. Conteúdos programáticos:****1. Sistemas de Equações Lineares. Matrizes***Resolução e discussão de sistemas. Definição de matriz e tipos de matrizes. Operações elementares de matrizes. Método de Eliminação de Gauss e de Gauss-Jordan. Operações com matrizes. Aplicação da inversa de uma matriz na resolução de sistemas de equações lineares. Teorema de Rouché.***2. Determinantes***Métodos de cálculo de determinantes. Aplicações dos determinantes. Cálculo da inversa de uma matriz. Regra de Cramer.***3. Espaços e Subespaços Vetoriais***Definição e Propriedades. Combinação Linear. Dependência e independência linear. Conjunto de geradores. Base e dimensão.***4. Aplicações Lineares***Modos de definir uma aplicação linear. Classificação das aplicações lineares. Núcleo e imagem de uma aplicação linear. Diagonalização de matrizes. Vetores e valores próprios. As aplicações lineares nas matrizes mudança de base.***5. Geometria Analítica***Representações cartesianas dos subespaços afins. Problemas não métricos e métricos entre subespaços afins.***3.3.5. Syllabus:****1. Systems of Linear Equations. Matrices***Resolution and discussion of systems. Matrix definition and types of matrices. Elementary operations of matrices. Gauss and Gauss-Jordan elimination method. Matrix operations. Application of the inverse matrix in the resolution of systems. Rouché theorem.***2. Determinants***Methods to calculate determinants. Determinant applications. Calculate the inverse of a matrix. Cramer's rule.***3. Vector Spaces and Subspaces***Definition and properties. Linear combination. Linear dependence/independence. Set of generators. Base and dimension.***4. Linear Transformations***Ways to define a linear transformation. Classification of the linear transformations. Kernel and image of a*

*linear transformation. Diagonalization of matrices. Eigenvalues and Eigenvectors. Matrices and changing of bases.*

**5. Analytic Geometry**

*Cartesian representations of affine subspaces. Metric and non-metric problems.*

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

*A matemática assume um papel crucial no desenvolvimento integral dos futuros engenheiros. Pretende-se com estes conteúdos programáticos proporcionar aos alunos essencialmente um conjunto de saberes e competências básicas de álgebra linear: resolver sistemas de equações lineares (1. e 2. → A e B), calcular determinantes (2. → A e C), manusear e aplicar as propriedades dos espaços vetoriais (3. → A) e operar com aplicações lineares (4. → D). Para além, de incluir alguns conhecimentos matemáticos como geometria analítica (5. → F), essencial para os futuros engenheiros.*

*Ao mesmo tempo, espera-se promover nos futuros engenheiros o gosto pela matemática e o reconhecimento da sua importância no currículo profissional.*

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

*Mathematics plays a crucial role in the overall development of future engineers. The aim of this syllabus is to provide on the students essentially a set of basic skills and knowledge of linear algebra: solve systems of linear equations (1. e 2. → A e B), calculate determinants (2. → A e C), handle and apply the properties of the vector spaces (3. → A) and operate with linear transformations (4. → D). In addition to overcoming some mathematical knowledge as analytic geometry (5. → F), essential for future engineers.*

*At the same time, it is expected to foster in future engineers the taste for mathematics and recognition of their importance in the professional curriculum.*

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

*TP*

*Exposição teórica dos conteúdos programáticos acompanhada pela resolução de alguns exercícios. Resolução de alguns exercícios que serão corrigidos em interação com os alunos.*

*PL*

*Resolução de exercícios de aplicação dos conteúdos lecionados nas aulas TP com o apoio do software Octave.*

*Classificação Final está sujeita à seguinte fórmula:*

*Classificação Final=80%Componente Teórico-Prática+20% Componente Prática*

*Avaliação em Período Letivo-Avaliação Contínua/Exame Final Normal*

*-Componente Teórico-Prática - dois testes escritos, cada um com uma ponderação de 40% na*

*Classificação Final e nota mínima de 7.5valores. Alternativamente, Exame Final Normal com ponderação de 80% na Classificação Final.*

*-Componente Prática - uma prova escrita referente ao Software específico Octave, que tem uma ponderação de 20% na Classificação Final.*

*Avaliação em Épocas de Exame - Época de Recurso/Época Especial:*

*Exame final relativo à Componente Teórico-Prática com ponderação de 80% na Classificação Final.*

**3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):**

*TP*

*Theoretical analysis of the contents accompanied by the resolution of some exercises for example.*

*PL*

*Resolution of exercises of the content taught in the TP classes with the support of Octave software.*

*Final classification is subject to the following formula:*

*Final classification = 80% Theory and Practice Component + 20% Practical Component*

*Academic evaluation period - Continuous Assessment / Final Normal Exam*

*- TP Component - two written tests, each with a 40% weighting in the final grade and a minimum score of 7.5. Alternatively, Final Exam Normal with 80% weighting in the final grade.*

*- PL component - a written test regarding relative specific software Octave, which has a weighting of 20% in the final grade..*

*Assessment Examination Seasons - Season Feature / Special Season:*

*Final exam is related to the Theory and Practice Components with 80% weighting in the final grade.*

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

*Sendo o objetivo geral da unidade curricular, proporcionar aos alunos o domínio das principais técnicas e metodologias algébricas e geométricas, de modo a que estes desenvolvam capacidades de análise e de raciocínio para a resolução de problemas algébricos e geométricos na área de formação, considera-se fundamental que essa aprendizagem seja feita de modo continuado. Assim, as metodologias de ensino apresentadas, facilitarão esta aprendizagem, permitindo ao aluno assistir à evolução da aplicação de métodos na resolução dos diversos problemas.*

### 3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

*Since the overall objective of the course is to provide students the domain of the algebraic and geometric techniques and methodologies, such that they develop skills of analysis and reasoning to solve algebraic and geometric problems, it is considered essential that this learning be done continuously. Thus, the teaching methodologies presented will simplify this learning, allowing students to watch the evolution of implementation methods in the resolution of several problems.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

*Araújo, I.; Dias, S. Miranda, F. & Pires, J. (2005) Sebenta de Álgebra Linear e Geometria Analítica. (Disponível no Moodle)*

*Agudo, D. (1996). Introdução à Álgebra Linear e Geometria Analítica, Escolar Editora, Lisboa.*

*Giraldes, E.; Fernandes, V. & Smith, P. (1995). Álgebra Linear e Geometria Analítica, McGraw-Hill, Alfragide.*

*Monteiro, A. (2001). Álgebra Linear e Geometria Analítica - Problemas e Exercícios, McGraw-Hill, Alfragide.*

*Monteiro, A. & Pinto, G. (1997). Álgebra Linear e Geometria Analítica - Problemas e Exercícios, McGraw-Hill, Alfragide.*

## Mapa IV - Física Aplicada / Applied Physics

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Física Aplicada / Applied Physics*

### 3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respetivas horas de contacto na unidade curricular:

*Gaspar Mendes do Rego (56h)*

### 3.3.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular:

*<sem resposta>*

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

*Ter noções fundamentais nas áreas de:*

*A- Mecânica*

*B- Eletromagnetismo*

*C- Ótica*

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

*To have fundamental knowledge on:*

*A- Mechanics*

*B- Electromagnetism*

*C- Optics*

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

*1. Grandezas e Unidades Físicas*

*1.1 Noções gerais*

*1.2 Grandezas físicas elementares*

*1.3 Dimensões das grandezas físicas*

*2. Movimento Oscilatório e Ondas Mecânicas*

*2.1 Movimento Oscilatório Simples. Oscilações Amortecidas e Forçadas. Ressonância.*

*2.2 Movimento Ondulatório.*

*2.3 Ondas Sonoras.*

*3. Noções Elementares de Eletricidade e Magnetismo*

*3.1 Noção de carga. Lei de Coulomb. Campo elétrico e lei de Gauss*

*3.2 Noção de campo magnético. Lei de Ampère e Lei de indução de Faraday*

*3.3 Equações de Maxwell*

*4. Fundamentos de Ondas Eletromagnéticas*

*4.1 Ondas Eletromagnéticas. Equação de ondas. Espectro Eletromagnético.*

*4.2 Propriedades das ondas eletromagnéticas. Interação radiação-matéria.*

*4.3 Ondas em linhas de transmissão. Condutores bifilares e cabos coaxiais.*

*4.4 Propagação guiada. Guias metálicos ocios. Guias de onda dielétricos: Fibras óticas. Guias planares e 3D em ótica integrada.*

*4.5 Fundamentos de Ótica. Leis e fatores de reflexão e de transmissão.*

**3.3.5. Syllabus:****1. Physical Quantities and Units (8h)****1.1 General notions****1.2 Elementary physical magnitudes****1.3 Dimensions of physical quantities****2. Oscillatory and Waves Mechanical Movement (6h)****2.1 Oscillating Simple Movement. Oscillations damped and forced. Resonance.****2.2 Wave Motion.****2.3 Sound Waves.****3. Elementary notions of Electricity and Magnetism****3.1 Notion of charge. Coulomb's law. Electric field and Gauss's law****3.2 Notion of magnetic field. Law of Ampere and Faraday induction law****3.3 Maxwell's equations****4. Fundamentals of Electromagnetic Waves****4.1 Electromagnetic Waves. Equation waves. Electromagnetic Spectrum.****4.2 Properties of electromagnetic waves. Interaction radiation-matter.****4.3 Waves in transmission lines. Bifilar conductors and coaxial cables.****4.4 Guided propagation. Hollow metal guides. Dielectric waveguides: Optical fibers. Planar and 3D guides in integrated optics.****4.5 Optical Fundamentals. Laws and reflection factors and transmission.****3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*Após a consolidação de conceitos aprendidos no secundário, estes serão aplicados às ondas mecânicas e ao eletromagnetismo. Aprofundando posteriormente as leis fundamentais da eletricidade e magnetismo que conduzem às equações de Maxwell. Finalmente, a unidade curricular centrar nas aplicações das ondas eletromagnéticas nomeadamente na propagação guiada.*

*Correspondência entre objetivos e os conteúdos:*

*A-1 e 2;*

*B-3 e 4;*

*C-4*

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

*After the consolidation of concepts learned in high school, they will be applied to mechanical waves and electromagnetism. They will further deepening the fundamental laws of electricity and magnetism leading to Maxwell's equations. Finally, the curricular unit focus on applications of electromagnetic waves including the guided propagation.*

*Correspondence between objectives and contents:*

*A-1 e 2;*

*B-3 e 4;*

*C-4*

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

*As TP (70%) serão expositivas com apelo à participação e resolução de exercícios e as PL (30%) destinam-se à realização de trabalhos práticos. A primeira terá uma avaliação periódica com dois testes e a segunda avaliação contínua dos trabalhos práticos e respetivos relatórios.*

**3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):**

*In class TP (70%) will be discussed the theoretical foundations that underlie the course with the resolution of problems related to the actual practical applications. In Lab (30%), students will perform several works related to mechanics, electricity and magnetism.*

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

*A metodologia de ensino permite ao aluno acompanhar as bases teóricas que fundamentam a unidade curricular com a resolução de problemas associados aos conceitos teóricos. Dá-se especial relevo à interatividade durante as aulas recorrendo à apresentação de diapositivos e explanação das matérias no quadro.*

*De igual modo, no Laboratório os alunos vão realizar vários trabalhos que vão ajuda a consolidar a matéria teórica bem como a adquirir competências na utilização de diversos equipamentos.*

**3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*The teaching method allows the student to follow the theoretical foundations that underlie the course with the resolution of problems related to actual practical applications. It is given special emphasis on*

*interactivity during lectures using the slide show and discussion of the subjects in the frame. Similarly, in the Physics Laboratory students will perform several works that will help to consolidate the theoretical topics and also to acquire know-how related to the use of some equipment.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

*Almeida, G.- Sistema Internacional de Unidades (SI). Grandezas e Unidades Físicas, 2ª ed., Plátano Editora, 1997*  
*Halliday, D., Resnick, R. e Krane, K.S. - Física 1-4, Livros Técnicos e Científicos Editora S.A, 4ª ed., 1996*  
*J. A. Edminister, Electromagnetics, Schaum's outline series, McGraw-Hill, 1993*  
*Hecht, Óptica, Fundação Calouste Gulbenkian, 2Ed., 2002*

## Mapa IV - Sistemas de Telecomunicações / Telecommunication Systems

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Sistemas de Telecomunicações / Telecommunication Systems*

### 3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respetivas horas de contacto na unidade curricular:

*Sidónio Martins Brazete (48h)*

### 3.3.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular:

*<sem resposta>*

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

*Nesta UC pretende-se que os participantes conheçam a normalização e evolução das redes e sistemas de telecomunicações, conheçam em detalhe os elementos que compõem e as estruturas nas quais assentam as actuais redes de telecomunicações, conheçam protocolos e serviços da rede fixa e rede celular e seus serviços de suporte e sinalização.*

*No final da UC os participantes devem:*

*A - Saber quais as principais entidades e normas em uso nos sistemas de telecomunicações, e conhecer a evolução histórica nestes sistemas.*

*B - Dominar técnicas de correção de erros e compressão de dados.*

*C - Dominar técnicas de codificação correção de erros e compressão de informação*

*D - Conhecer em detalhe os elementos, tecnologias e serviços que compõem os sistemas de telecomunicações: redes cabladas, redes óticas e redes celulares*

*E - Conhecer em detalhe os serviços de suporte e sinalização em uso nos actuais sistemas de telecomunicações*

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

*In this UC it is intended that participants know the standardization and evolution of networks and telecommunications systems, know in detail the elements that make up and the structures underpinning the modern telecommunications networks, know wireline protocols and services and cellular network and their supporting services and signaling.*

*At the end of UC participants must:*

*A - Know which key organizations and standards in use in telecommunications systems, and know the historical evolution of these systems.*

*B - Understand error correction techniques and data compression.*

*C - Understand coding techniques error correction and compression of information*

*D - Know in detail the elements, technologies and services that make up the telecommunications systems: Cabled, optical, and cellular networks*

*E- Know in detail the support services and signaling protocols in use in current telecommunication systems*

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

*1 - Princípios Gerais*

*2 - Codificação, Erros e Compressão de informação*

*3 - Transmissão de Dados*

*Transmissão banda base, modulação, banda canal (broadband)*

*Transmissão síncrona e assíncrona. Transmissão série e paralelo. Transmissão simplex, half-duplex e full-*



*duplex*

*Multiplexagem (FDM, TDM, Statistical TDM, WDM).  
Comutação de Pacotes e Comutação de Circuitos*

#### **4 - Redes e Tecnologias de Telecomunicações**

*Arquitetura da Rede Telefónica - PSTN*

*Redes de Transporte e Redes de Acesso.*

*Introdução às Comunicações Via Satélite.*

*Redes e Serviços Celulares: 2G, 3G, 4G. Wimax, LTE.*

*Serviços de Suporte e Sinalização*

*Convergência redes dados (TISPAN, 3GPP).*

*Arquiteturas de Sinalização. SIGTRAN (SS7 over IP). SIP. IMS - IP Multimedia Subsystem.*

#### **5- Comunicações Óticas**

*Redes de Nova Geração em fibra ótica e FTTH.*

*Conceitos básicos sobre fibras óticas.*

*Modos de propagação.*

*Componentes em fibra ótica. Fabricação, propriedades e aplicações em comunicações óticas e sensores*

### **3.3.5. Syllabus:**

#### **1 - General Principles**

#### **2 - Coding Errors and Compression information**

#### **3 - Data Transmission**

*Transmission baseband, modulation, channel bandwidth (broadband)*

*Synchronous and asynchronous transmission. Transmission series and parallel. simplex transmission, half-duplex and full-duplex*

*Multiplexing (FDM, TDM, Statistical TDM, WDM).*

*Switching Packages and Circuit Switching*

#### **4 - Networks and Telecommunications Technologies**

*Architecture Telephone Network - PSTN*

*Transmission and Access Networks.*

*Introduction to Satellite Communications.*

*Networks and Mobile Services: 2G, 3G, 4G. Wimax, LTE.*

*Next Generation Networks*

*Support Services and Signaling*

*Convergence network data (TISPAN, 3GPP)*

*Architectures signaling. SIGTRAN (SS7 over IP). SIP. IMS - IP Multimedia Subsystem*

#### **5- Optical Communications**

*Next Generation Networks, fiber optics and FTTH*

*Basics of fiber optics*

*Propagation modes*

*Components in optical fiber. Manufacturing, properties and applications in optical communications and sensors*

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

*Conteúdo 1: Objetivo A*

*Conteúdo 2: Objetivos B e C*

*Conteúdos 3, 4 e 5: Objetivos D e E*

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

*Content 1: Objective A*

*Content 2: Objectives B e C*

*Content 3, 4 and 5: Objectives D e E*

### **3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*Nas aulas TP (40%) serão abordados as bases teóricas que fundamentam a unidade curricular com a resolução de problemas relacionados com as aplicações práticas reais. Nas aulas práticas (60%) será realizado um projeto dividido em 6 pequenos trabalhos que tem por fim a instalação em laboratório de uma rede empresarial e as aplicações principal dessa rede. Será pedido aos alunos também a realização de uma pequena aplicação usando sockets.*

*A avaliação é contínua e consiste na apreciação dos trabalhos e num teste final escrito. A componente de avaliação prática tem um peso de 60% e teste de 40% na avaliação final.*

### **3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):**

*In TP classes (40%) will be discussed the theoretical foundations that underlie the course with the resolution of problems related to the actual practical applications. In practical classes (60%) will be a project divided into 6 small jobs that have finally setup in the laboratory of an enterprise network and the main applications of this network. Students also will be asked to hold a small application using sockets. Assessment is continuous and consists of the appreciation of the work and a final written test. The practical evaluation component has a weight of 60% and 40% test the final evaluation.*

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

*A metodologia de ensino permite ao aluno acompanhar as bases teóricas que fundamentam a unidade curricular com a resolução de problemas relacionados com aplicações práticas reais. Dá-se especial relevo à interatividade durante as aulas recorrendo à apresentação de diapositivos e explanação das matérias no quadro.*

*De igual modo, os alunos terão acesso ao Laboratório de Redes para o desenvolvimento do seus trabalhos práticos.*

### **3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*The teaching method allows the student to follow the theoretical foundations that underlie the course with the resolution of problems related to actual practical applications. Is given special emphasis on interactivity during lectures using the slide show and discussion of the subjects in the frame.*

*Similarly, students will have access to Networks Laboratory for the development of their practical assignments.*

### **3.3.9. Bibliografia principal:**

*[1] Smith 2003, Digital Transmission Systems, 3rd edition, Kluwer Academic Publishers*

*[2] Carlos Salema 2011, Feixes Hertzianos, 3ª Edição, IST Press*

*[3] Louis J. Ippolito Jr. 2008, Satellite Communications Systems Engineering, Wiley*

## **Mapa IV - Sistemas Operativos / Operative Systems**

### **3.3.1. Unidade curricular:**

*Sistemas Operativos / Operative Systems*

### **3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respetivas horas de contacto na unidade curricular:**

*Vítor Manuel Ferreira (64h)*

### **3.3.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular:**

*<sem resposta>*

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

*"No fim desta UC o discente deverá ser capaz de (competências técnicas):*

*C1 - conhecer a evolução dos sistemas operativos em geral identificando os principais marcos históricos;*

*C2 - conhecer o funcionamento de um sistema operativo genérico UNIX;*

*C3 - saber instalar e configurar um sistema operativo MS-Windows, Mac OS X e uma distribuição GNU/Linux como Workstation e Servidor;*

*C4 - dominar os principais comandos do MS-DOS e de uma Shell UNIX (BASH), e ser capaz de escrever programas em "shell script" por forma a poder automatizar tarefas administrativas de qualquer SO UNIX e MS-Windows;*

*C5 - por fim, saber como instalar e configurar uma aplicação de gestão "web-based" como o SugarCRM, numa plataforma computacional do tipo LAMP ("Linux, Apache, MySQL and PHP plataforma) e do tipo WAMP ("ms-Windows , Apache, MySQL and PHP platform")."*

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

*At the end of this course the student should be able to (technical skills):*

*TS1 - Understand the evolution of operating systems in general by identifying key time-marks;*

*TS2 - Know how works a generic UNIX Like- Operating Systems;*  
*TS3 - Know how to install and configure a MS-Windows, Mac OS X, and a GNU/Linux distribution as a Workstation and Server;*  
*TS4 - Master the main commands of a specific Shell - MS DOS vs. the bash Shell - and to be able to write programs in "shell script" in order to automate administrative tasks for any UNIX OS;*  
*TS5 - Finally, know how to install and configure a web-based Customer Relationship Management application, like SugarCRM in a LAMP and WAMP platform.*

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

*1- Conceitos Básicos: Revisão das noções básicas em computação/física e sistemas digitais; Arquitetura de um computador; Definição de Sistema Operativo: como Máquina Virtual e como Gestor de Recursos; História dos Sistemas Operativos.*  
*2- Utilizadores, sistema de ficheiros e processos nos SOs da Microsoft versus os SOs do tipo UNIX.*  
*3- Representação binária vs hexadecimal vs decimal.*  
*4- Terceira função de um sistema operativo actual: implementação de mecanismos mínimos de segurança.*  
*5- Escalonamento de processos.*  
*6- Introdução à programação em shell script.*

### 3.3.5. Syllabus:

*1- Course overview*  
*2- Computation, physics and digital systems core-concepts review*  
*3- Users, file-system and processes in MS-Windows vs UNIX like systems*  
*4- Binary representation*  
*5- Computer Security core-concepts*  
*6- Process scheduling*  
*7- Introduction to shell script Programming*

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

*TP1. Conceitos Básicos: Revisão das noções básicas em computação/física e sistemas digitais; Arquitetura de um computador; Definição de Sistema Operativo; História dos Sistemas Operativos (C1 e C2)*  
*TP2. Utilizadores, sistema de ficheiros e processos em MS-Windows vs UNIX like systems (Semana 3): Utilizadores e tarefas (Multi-utilizador e Multi-tarefa); Sistema de ficheiros e árvore de diretórios; Programa vs. Processo vs. Thread; Multi-processo vs. multi-threads (C1 e C2)*  
*TP3. Representação Binária: Decimal versus Binário; Representação de números; Decimal x Binário x Hexadecimal; Números em hexadecimal; Binário <=> Hexadecimal; Representação de caracteres (C1 e C2)*  
*TP4. Noções Básicas sobre Segurança Informática: Algumas premissas sobre segurança; As ameaças; Consequências da falta de segurança (C2)*  
*TP5. Escalonamento de Processos: O que é o escalonamento de processos; Objectivos do escalonamento; Modo de decisão; Algoritmos de escalonamento (C2)*  
*TP6. Introdução à programação em shell script: Saber identificar e construir pequenas "shell scripts"; o segredo, a saber: a variável "Exit Status" (C4)*

*PL1. Introdução aos Sistemas Operativos: Analogias fundamentais para entender como os Sistemas Operativos atuais estão desenhados; Introdução ao MS-Windows e ao Mac OS X; Instalação e configuração do sistemas operativo MS-noção de partição primária e lógica (C1, C2, C3 e C4)*  
*PL2. Identificar o stdin, stdout e stderr de um comando; Identificar as opções, argumentos e caracteres especiais \*, ?, [ ] Utilizar o redireccionamento de "stdin", "stdout" e o "stderr"; Utilizar o redireccionamento através de pipes "|" e do comando "tee" (C2 e C4)*  
*PL3. Identificar e aplicar diferentes tipos de filtros e pesquisas sobre ficheiros e directorias; Saber aplicar os filtros de manipulação de ficheiros "head", "tail", "wc", "sort", "split", "cat", "tee"; Utilizar operações de pesquisa sobre directorias e ficheiros: "find" e "grep"; Identificar e aplicar diferentes expressões regulares e caracteres especiais: "^, \$, \*, [ ]" (C2 e C4)*  
*PL4. Conhecer a estrutura dos ficheiros "/etc/passwd" e "/etc/group"; Conhecer os tipos e alterar atributos de ficheiros: "chmod"; Utilizar alguns utilitários simples como: "date", "cal", "expr" e "bc" (C2 e C4)*  
*PL5. Definir e utilizar variáveis de ambiente da "Bourne Again Shell"; Definir o caminho de pesquisa de comando; Definir a prompt da Shell; Utilizar a história de comandos; Redefinir comandos; Conhecer e alterar os ficheiros de inicialização; Saber identificar uma "shell script" (C2 e C4)*  
*PL6. Saber identificar uma "shell script"; Conhecer e utilizar as estruturas de controlo de fluxo "if" e "case"; Conhecer e utilizar as estruturas de controlo de ciclos "while", "until" e "for"; Construir pequenas "shell scripts" (C2 e C4)*  
*PL7. Instalação de uma aplicação de gestão "web-based" numa plataforma computacional do tipo LAMP e WAMP (C2, C3, C4 e C5)"*

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

- 1- 0. Course overview (Week 1)
- 2- TP1. Computation, physics and digital systems core-concepts review (Week 2) (TS1 and TS2)
- 3- TP2. Users, file-system and processes in MS-Windows vs UNIX like systems (Week 3) (TS1 and TS2)
- 4- TP3. Binary representation; TP4. Computer Security core-concepts(Week 4) (TS2)
- 5- TP5. Process scheduling (Week 5) (TS2)
- 6- TP6. Introduction to shell script Programming (Week 8) (TS4)
- 7- PL1. First practical-work: Introduction to Operating Systems (Weeks 1, 2 and 3) (TS1, TS2, TS3 and TS4)
- 8- PL2. Second practical work. (Week 4) (TS2 and TS4)
- 9- PL3. Third practical work. (Weeks 5 and 6) (TS2 and TS4)
- 10- PL4. Fourth practical work. (weeks 7 and 8) (TS2 and TS4)
- 11- PL5. Fifth practical work. (week 9) (TS2 and TS4)
- 12- PL6. Sixth practical work. (week 10 and 11) (TS2 and TS4)
- 13- PL7. Installation of a web-based Customer Relationship Management application, like SugarCRM in a LAMP and WAMP platform. (TS2, TS3, TS4 and TS5)"

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

*Contínua:*

- *Desempenho nas aulas de Práticas-Laboratoriais e defesa dos trabalhos (50%) + Frequência (50%) (na 7ª semana defesa dos primeiros trabalhos - 25%, na 13ª semana frequência - primeira semana de Junho em hora e sala a divulgar- 50% e nas 14ª, 15ª e 16ª semanas defesa da nota obtida em frequência e dos restantes trabalhos práticos - 25%; observação: nota mínima de 7,00 valores na frequência para obter aprovação à unidade curricular)*
- *Exame época recurso (100%)*

*Trabalhador-Estudante:*

- *Desempenho nas aulas de Práticas-Laboratoriais e defesa dos trabalhos (50%) + Frequência (50%) (na 7ª semana defesa dos primeiros trabalhos - 25%, na 13ª semana frequência - primeira semana de Junho em hora e sala a divulgar- 50% e nas 14ª, 15ª e 16ª semanas defesa da nota obtida em frequência e dos restantes trabalhos práticos; observação: nota mínima de 7,00 valores na frequência para obter aprovação à unidade curricular)*

- *Exame Época Recurso (100%)*

### 3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

*Continuous evaluation:*

- *Performance in Practice-Lab classes and defense of practical works (50%) + Test (50%) (defense of the first works in week 7 - 25% in the 13th week - first week of June in time and room to disclose - 50%, and in the 14th, 15th and 16th weeks of defense score obtained in frequency and the other practical work - 25%, observation: 7.00 values is the minimum test result for approval of course)*

- *Exam (100%)*

*Worker-student:*

- *Performance in Practice-Lab classes and defense of practical works (50%) + Test (50%) (defense of the first works in week 7 - 25% in the 13th week - first week of June in time and room to disclose - 50%, and in the 14th, 15th and 16th weeks of defense score obtained in frequency and the other practical work, observation: 7.00 values is the minimum test result for approval of course)*

- *Exam (100%)*

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

*A metodologia de ensino/aprendizagem utilizada na unidade curricular será do tipo mista:*

- *Centrada mais no docente/formador aquando a exposição da matéria com a ajuda de um ""Data-Show"" e de um computador portátil, projetando os e-acetatos (""keynotes"" ) que serão posteriormente colocados no tópico 2 deste espaço virtual.*
- *Centrada mais no discente/formando passando o docente/formador a ter um papel mais passivo, devendo o discente/formando gerir grande parte do seu processo de aprendizagem. Para tal, serão apresentados 6 trabalhos práticos sobre uma shell - o MS-DOS e a BASH, a ""correr"" respectivamente sobre o MS-Windows, Mac OS X e sobre uma distribuição GNU/Linux - o Ubuntu. Para cada trabalho prático será aberto no Moodle um fórum de discussão por forma que o discente/formando partilhe as suas dúvidas com toda a turma. Será também sugerido, logo na primeira semana de aulas, que os discentes/formandos façam um pequeno trabalho de pesquisa bibliográfica por forma a conseguirem*

*sintetizar os principais marcos históricos na evolução dos sistemas operativos UNIX e MS-Windows desde os anos 60, e de forma criativa através do uso de uma ferramenta da Web 2.0 - o prezi, cujos trabalhos finais serão objecto de partilha e posterior discussão por todos os colegas. Como forma de motivar os discentes/formandos para esta temática, será apresentado em ambiente de sala de aula o filme (tipo documentário) ""Pirates of Silicon Valley"", onde são focados os principais acontecimentos que marcaram a criação de duas das maiores empresas na área da informática - a Microsoft e a Apple - pelas mãos, respectivamente, dos seus CEOs: Bill Gates e Steve Jobs; com este filme também se pretende desmistificar a forma como surgiram as interfaces gráficas (GUI).*

*- Baseada em projetos: na última sessão, e como forma de avaliar as reais competências técnicas adquiridas ao longo a unidade curricular, será colocado como desafio final a instalação de uma aplicação de gestão ""web-based"" como o SugarCRM, numa plataforma computacional do tipo LAMP e WAMP (""gnu/Linux vs ms-Windows, Apache, MySQL and PHP plataforma"").*

### **3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*In this course a methodology of teaching / learning of mixed type is used:*

*- Focused more on teacher / trainer at the exposure of the subject with the help of a ""Data-Show"" and a laptop computer, projecting the keynotes that will later be placed in the second topic of this virtual space.*

*- Focused more on student / trainee passing the teacher / trainer to take a more passive role, the student / trainee must thus manage large part of their learning process. Thus six practical works with a shell - MS-DOS vs BASH - will be presented, running respectively on MS-Windows, Mac OS X or on a GNU/Linux OS like the Ubuntu distribution. For each practical work it will be opened a discussion forum on Moodle so that each student/trainee can share their questions with the whole class. It will also be suggested that, in the first week of classes, the students/trainees make a research work of literature review so that they can synthesize the major landmarks in the evolution of UNIX and MS-Windows operating systems since the 60s, and so through the creative use of a Web 2.0 tool - the ""Prezi"" - final works will be subject of further discussion and sharing by all colleagues. To motivate students/trainees to this subject it will be presented, in a classroom environment, the movie ""Pirates of Silicon Valley"", which is focused on key events that marked the creation of the two largest computation enterprises - Microsoft and Apple - by the hands, respectively, of its CEOs: Bill Gates and Steve Jobs; with this movie it is also intended to demystify how graphical interfaces (GUI) have emerged.*

*- Project-based learning: in the last session, as a way to assess the real technical skills acquired throughout the course, it will be placed as a final challenge the installation of a ""web-based"" management application like SugarCRM, using a LAMP and WAMP computational platform (""gnu / Linux vs mS-Windows, Apache, MySQL and PHP plataforma"" type).*

### **3.3.9. Bibliografia principal:**

*Hekman, J., Siever, E., & Oram, A. (2003). Linux in a nutshell. United States: O'Reilly Media, Inc, USA. ISBN: 0-596-00482-6*

*Tanenbaum, A. S. (1992). Modern operating systems. United Kingdom: Prentice-Hall. ISBN: 0-13-595752-4*

*Tanenbaum, A. S. (2003). Sistemas Operacionais Modernos (2a ed.) Prentice Hall (Pearson). ISBN: 85-87918-57-5*

*Tanenbaum, A. S., & Bos, H. (2014). Modern operating systems (4th ed.). Pearson. ISBN13: 9781292061429*

## **Mapa IV - Programação I / Programming 1**

### **3.3.1. Unidade curricular:**

*Programação I / Programming 1*

### **3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respetivas horas de contacto na unidade curricular:**

*António Miguel Ribeiro dos Santos Rosado da Cruz (72h)*

### **3.3.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular:**

*<sem resposta>*

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

*1 - Compreender estruturas dinâmicas de dados e o seu uso adequado e eficiente na resolução de problemas concretos.*

*2 - Explicar, organizar e utilizar conhecimentos formais de programação numa linguagem imperativa, de forma a dominar a sintaxe e a semântica das estruturas de dados complexas e sua utilização em função*

*dos problemas concretos.*

*3 - Escolher adequadamente as estruturas de dados dinâmicas em função dos problemas concretos a serem solucionados e implementados em linguagem C.*

*4 - Aplicar os conhecimentos obtidos no desenvolvimento de trabalhos práticos de forma colaborativa, em grupos de 2 alunos.*

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

*Understanding dynamic data structures and its appropriate and efficient use in solving concrete problems. Explain, organize and use programming skills in an imperative language in order to mastering the syntax and the semantics of complex data structures and their use on concrete problems.*

*Select the appropriate dynamic data structures in respect to concrete problems to be solved and implemented in the C language.*

*Apply the knowledge acquired in the development of practical work collaboratively in groups of 2 students.*

### **3.3.5. Conteúdos programáticos:**

*I- Ficheiros de texto e ficheiros binários*

*II- Recursividade*

*III- Algoritmos de ordenação e pesquisa*

*IV- Alocação Dinâmica de Memória*

*V- Listas em C: listas simples e listas duplamente ligadas*

*VI- Pilhas ou Stacks (LIFO)*

*VII- Filas ou Queues (FIFO)*

*VIII- Árvores Binária*

*IX- Grafos*

*X- Avaliação*

### **3.3.5. Syllabus:**

*I- Text and binary files*

*II- Recursivity*

*III- Sorting and searching algorithms*

*IV- Memory Allocation*

*V- Linked lists: Simple and doubly*

*VI- Stacks (LIFO)*

*VII- Queues (FIFO)*

*VIII- Binary trees*

*IX- Graphs*

*X- Evaluation*

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

*Para cada objectivo definido, são apresentados os conteúdos que para ele contribuem:*

*Conteúdos que contribuem para o objetivo 1:*

*- Ficheiros; Alocação dinâmica de memória; Listas ligadas; Stacks e Queues; Árvores e Grafos;*

*Conteúdos que contribuem para o objetivo 2:*

*- Recursividade; algoritmos de Ordenação e Pesquisa;*

*Conteúdos que contribuem para o objetivo 3:*

*- Ficheiros; Alocação dinâmica de memória; Listas ligadas; Stacks e Queues; Árvores e Grafos;*

*Para o objectivo 4, aplicar os conhecimentos obtidos no desenvolvimento de trabalhos práticos de forma individual e colaborativa, contribuem todos os conteúdos.*

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

*For each defined objective, the contents that contribute to it are presented as follows:*

*Contents that contribute to objective 1:*

*- File; dynamic memory allocation; linked lists; Stacks and Queues; Trees and graphs;*

*Contents that contribute to objective 2:*

*- Recursion; Sorting algorithms and Research;*

*Contents that contribute to objective 3:*

*- File; dynamic memory allocation; linked lists; Stacks and Queues; Trees and graphs;*

*All contents contribute to the objective 4, to apply the knowledge gained in the development of practical work individually and collaboratively.*

### **3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*Aulas Teórico-Práticas (TP) - Exposição participativa e discussão dos conceitos previstos no conteúdo programático, acompanhada pela análise de exemplos e resolução de exercícios práticos de programação. Aulas Práticas de Laboratório (PL) - Resolução de exercícios práticos de programação em C aplicando os conhecimentos adquiridos nas aulas TP. Acompanhamento da implementação do trabalho prático. Horário extralectivo - Desenvolvimento de trabalhos práticos*

*Avaliação : Nota final = 50% Componente teórica + 50% componente prática  
Componente teórica: Época de frequência - Dois testes com um peso de 25% cada um para a nota final. Os testes terão nota mínima de 7,0 valores. A média dos testes deverá ser superior ou igual a 9,5.  
Época normal de exame e época de recurso - um exame final com nota mínima de 9,5.  
Componente prática: Dois trabalhos práticos com um peso de 25% cada um para a nota final. Os trabalhos terão nota mínima de 7,0 valores e a sua média deve ser superior ou igual a 9,5.*

### **3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):**

*Theoretical-practical classes (TP) - participatory Presentation and discussion of the concepts set out in the curriculum, accompanied by analysis of examples and solving practical programming exercises.  
Classes Laboratory Practice (PL) - Resolution of practical exercises in programming in C applying the knowledge acquired in TP classes. Monitoring the implementation of practical work.  
Out-of class time - Development of practical work*

*Assessment: Final grade = 50% Theoretical + 50% practical component  
Theoretical component: Frequency Season - Two tests with a 25% weight each to the final grade. The tests will have a minimum grade of 7.0 values. The average test should be greater than or equal to 9.5.  
normal examination time and time feature - a final exam with a minimum score of 9.5.  
Practical component: Two practical work with a 25% weight each to the final grade. Work will minimum grade of 7.0 values and their average should be greater than or equal to 9.5.*

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

*Os objetivos:*

- Compreender estruturas dinâmicas de dados e o seu uso adequado e eficiente na resolução de problemas concretos.*
- Explicar, organizar e utilizar conhecimentos formais de programação numa linguagem imperativa, de forma a dominar a sintaxe e a semântica das estruturas de dados complexas e sua utilização em função dos problemas concretos*
- Escolher adequadamente as estruturas de dados dinâmicas em função dos problemas concretos a serem solucionados e implementados em linguagem C.*

*São trabalhados através das atividades:*

- Desenvolvimento de temas através de exposição oral e discussão participada, em simultâneo com a eventual projeção dos conteúdos.*
- Resolução participada de Exercícios Práticos.*
- Desenvolvimento de exercícios práticos de programação em C para aplicação prática dos conhecimentos adquiridos.*

*O objetivo:*

- Aplicar os conhecimentos obtidos no desenvolvimento de trabalhos práticos de forma individual e colaborativa, em grupos de 2 alunos.*

*É trabalhado através das atividades:*

- Desenvolvimento de trabalho prático em grupo, em horário extralectivo, aplicando os conhecimentos adquiridos ao longo das aulas, obviamente com o acompanhamento do docente, como forma de ultrapassar as dificuldades que surjam no ciclo de desenvolvimento desse mesmo trabalho.*

### **3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*The objectives:*

- Understand dynamic data structures and its appropriate and efficient use in solving concrete problems.*
- Explain, organize and use formal programming knowledge in an imperative language in order to master syntax and semantics of complex data structures and their use in the light of specific problems*
- Properly choose the dynamic data structures on the basis of concrete problems to be solved and implemented in C language*

*are worked through the activities:*

- *Development issues through oral and participatory discussion, along with the possible projection of the contents.*
- *Participated resolution of Practical Exercises.*
- *Development of practical programming exercises in C for practical application of knowledge acquired.*

*The goal:*

- *Apply the knowledge gained in the development of practical work individually and collaboratively, in 2 student groups.*

*is worked through the activities:*

- *Practical work Development Group in extralectivo time, applying the knowledge acquired during the lessons, obviously with the monitoring of teaching as a way to overcome the difficulties that arise in the development cycle of the same work.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

*"No decorrer da disciplina serão predominantemente utilizadas as seguintes referências:*

- 1) *Programação Avançada Usando C, António Manuel Adrego da Rocha, ISBN: 978-978-722-546-0.*
- 2) *Linguagem C, Luís Manuel Dias Damas, ISBN: 972-722-156-4.*
- 3) *Algoritmia e Estruturas de Dados, José Braga de Vasconcelos, João Vidal de Carvalho, ISBN: 989-615-012-5.*
- 4) *Elementos de Programação com C - 3ª Edição, Pedro João Valente Dias Guerreiro, ISBN: 972-722-510-1.*
- 5) *Introdução à Programação Usando C, António Manuel Adrego da Rocha, ISBN: 972-722-524-1.*
- 6) *Schildt, Herbert: C the complete Reference, McGraw-Hill, 1998.*

## Mapa IV - Complementos de Matemática / Complements of Mathematics

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Complementos de Matemática / Complements of Mathematics*

### 3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respetivas horas de contacto na unidade curricular:

*Teresa Augusta da Silva Mesquita (56h)*

### 3.3.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular:

*<sem resposta>*

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

- 1- *Adquirir formação científica de análise matemática e cálculo numérico para estudos subsequentes.*
- 2- *Rever a álgebra dos números complexos.*
- 3- *Controlar o erro em cálculos numéricos.*
- 4- *Implementar e/ou utilizar pequenos algoritmos de cálculo numérico em ambiente computacional (e.g. Octave).*
- 5- *Identificar a natureza de algumas séries numéricas.*
- 6- *Determinar a série de Fourier de uma função periódica.*
- 7- *Resolver equações diferenciais ordinárias de 1ª e 2ª ordem, usando diversificados instrumentos de análise matemática e cálculo numérico.*

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

- 1- *Acquire scientific training on numerical calculations for subsequent studies.*
- 2- *Review the complex numbers algebra.*
- 3- *Control the error in numerical calculations.*
- 4- *Implement and apply small numerical algorithms in a computational environment (e.g. Octave).*
- 5- *Decide about the convergence of some kind of numerical series.*
- 6- *Determine the Fourier series of a periodic function.*
- 7- *Solve ordinary differential equations of first and second orders, both analytically and numerically.*

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. *Números Complexos*
2. *Erros Numéricos, Propagação de erros e instabilidade*
3. *Séries Numéricas, de Potências e de Fourier*
4. *Equações Diferenciais Ordinárias (EDOs) e transformadas de Laplace*
  - 4.1 *Solução geral e soluções de problemas de valor inicial*
  - 4.2 *Resolução de EDOs de 1ª ordem de variáveis separáveis, homogéneas e exactas*
  - 4.3 *Resolução de EDOs de 2ª ordem lineares com coeficientes constantes (homogéneas e completas)*



4.4 Aplicação da série de Fourier na resolução de EDOs de 1ª e 2ª ordens

4.5 Resolução numérica de problemas de valor inicial de 1ª e 2ª ordens através de métodos de Runge-Kutta

4.6 Resolução numérica de problemas de valor fronteira através do método de shooting

4.7 Resolução de problemas de valor inicial com equações diferenciais lineares, usando transformadas de Laplace

### 3.3.5. Syllabus:

1. Complex Numbers

2. Numerical errors, Error propagation and instability

3. Numerical series, power and Fourier series

4. Ordinary Differential Equations (ODEs) and Laplace Transforms

4.1 General solution and initial value problem

4.2 Resolution of first-order ODEs: separable, homogeneous and exact

4.3 Resolution of linear ODEs of second order with constant coefficients (homogeneous and complete)

4.4 Application of the Fourier series in the resolution of first and second order ODEs

4.5 Numerical solution of initial value problems of first and second orders through Runge-Kutta methods

4.6 Numerical solution of boundary value problems through the shooting method

4.7 Solving linear initial value problems by Laplace transforms

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

O objetivo 1 é tratado ao longo dos capítulos 2, 3 e 4.

O objetivo 2 é tratado no primeiro capítulo.

O objetivo 3 é tratado nos capítulos 2 e 4.

O objetivo 4 é tratado ao longo dos capítulos 1, 2, 3 e 4.

Os objetivos 5 e 6 são tratados ao longo do capítulo 3.

O objetivo 7 é tratado ao longo do capítulo 4.

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

The learning outcome 1 is accomplished by chapters 2, 3 and 4.

The learning outcome 2 is accomplished by the first chapter.

The learning outcome 3 is accomplished by chapters 2 and 4.

The learning outcome 4 is accomplished by chapters 1, 2, 3 and 4.

The learning outcome 5 and 6 is accomplished by chapters 3.

The learning outcome 7 is accomplished by chapters 4.

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

#### METODOLOGIA DE ENSINO

Nas aulas teórico-práticas (TP): exposição teórica interligada com a apresentação de exemplos e a resolução de exercícios de aplicação dos conceitos abordados.

Nas aulas práticas (PL): resolução de exercícios de aplicação dos conteúdos lecionados nas aulas TP com o apoio do software Octave.

#### AVALIAÇÃO

(I) Avaliação ao longo do semestre: é constituída por três componentes (A, B e C):

A - Classificação de prova relativa aos capítulos 1, 2 e 3.

B - Classificação de prova relativa ao capítulo 4.

C - Classificação de prova de avaliação prática, com o apoio do software Octave.

Nota Final=0,40A+0,40B+0,20C, sendo que  $(A+B)/2 > \text{ou} = 7$ .

(II) Avaliação Final:

Um exame global.

### 3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

#### TEACHING METHODOLOGIES

In the TP classes it is done a theoretical exposition of the contents, together with the presentation of examples and the resolution of exercises.

In the practical classes, several exercises are solved, mainly with the support of software Octave.

#### ASSESSMENT

(I) During the semester: two written tests (A and B) and a third practical test (C) regarding the work done with the software Octave.

Final Grade = 0,40A+0,40B+0,20C, where  $(A+B)/2 > \text{or} = 7$ .

*(II) Final Assessment:  
A global exam.*

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

*A aplicação dos conteúdos de carácter mais teórico ou formal é realizada nas aulas TP, ao passo que os diversos temas são levados para um contexto computacional nas aulas PL.*

**3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*The application of the theoretical content is performed in the TP classes, whereas the (nearly) entire set of notions are taken to a computational environment in the PL classes.*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

- [1] Mesquita, T. A. (2014). *Complementos de Matemática em Engenharia Electrónica e de Redes de Computadores, IPVC.*
- [2] Mesquita, T. A. (2014). *Aulas práticas de Complementos de Matemática – Introdução ao Octave, IPVC.*
- [3] Braun, M. (1983). *Differential Equations and Their Applications, 3rd Edition, Springer-Verlag, New-York.*
- [4] Chapra, S. C.; Canale R.P. (1998). *Numerical Methods for Engineers, McGraw-Hill.*
- [5] Quarteroni, A.; Saleri, F. (2007). *Cálculo Científico com Matlab e Octave, Springer-Verlag Italia, Milano.*

**Mapa IV - Probabilidades e Estatística / Probability and Statistics**

**3.3.1. Unidade curricular:**

*Probabilidades e Estatística / Probability and Statistics*

**3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respetivas horas de contacto na unidade curricular:**

*José Miguel Gomes Costa Veiga (48h)*

**3.3.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular:**

*<sem resposta>*

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

- 1- Aplicar técnicas estatísticas no tratamento de dados.*
- 2 - Aprendizagem de métodos probabilísticos.*

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

- "1- Apply statistical techniques in data processing.*
- 2 - Learning probabilistic methods."*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

- 1. Estatística Descritiva: Tipo de variáveis. Representação tabular e gráfica de dados qualitativos e quantitativos. Variáveis discretas e contínuas. Medidas de Localização, dispersão e assimetria. Associação de variáveis.*
- 2. Regressão Linear Simples.*
- 3. Probabilidades: Axiomas da teoria das probabilidades. Probabilidades condicionadas. Teoremas da probabilidade total e de Bayes.*
- 4. Variáveis Aleatórias: Funções de probabilidade e de distribuição. Valor médio, variância e desvio padrão.*
- 5. Distribuições de Probabilidade: Distribuições discretas: Uniforme, Bernoulli, Binomial e Poisson. Distribuições contínuas: Uniforme, Exponencial, Normal, Qui-quadrado, t-Student, F de Snedecor. A distribuição Normal como aproximação da Binomial e Poisson.*
- 6. Distribuições de Amostragem.*
- 7. Estimação de Parâmetros: Intervalos de confiança para o valor médio, variância, proporções, diferença entre dois valores médios e entre duas proporções. Intervalos de confiança para a razão entre duas variâncias.*

**3.3.5. Syllabus:**

- 1. Descriptive statistics: Variable types. Graphical and tabular representation of qualitative and quantitative data. Discrete and continuous variables. Location, dispersion and asymmetry Measures. Variables Association.*

2. *Simple linear regression.*

3. *Probabilities: Probability theory Axioms. Conditional probabilities. Total probability and Bayes Theorems.*

4. *Random Variables: Probability and distribution functions. Average value, variance and standard deviation.*

5. *Probability Distributions: Discrete distributions: Uniform, Bernoulli, Binomial and Poisson. Continuous distributions: Uniform, Exponential, Normal, Chi-square, Student t, Snedecor F. The Normal distribution as an approximation of the Binomial and Poisson distribution.*

6. *Sampling Distributions.*

7. *Parameter Estimation: Mean Confidence intervals, variance, proportions, difference between two means and two proportions. Confidence intervals for the ratio of two variances.*

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

*Nas aulas teórico-práticas: exposição da matéria interligada com a resolução de exercícios de aplicação.*

*Nas aulas práticas: resolução de exercícios de aplicação.*

*A avaliação é constituída por duas componentes (A, B):*

*A. Classificação obtida no 1º momento de avaliação, a realizar no período letivo.*

*B. Classificação obtida no 2º momento de avaliação, a realizar no período letivo.*

*Nota final = 0,5A + 0,5B.*

*O aluno que obtiver nota final superior ou igual a 9,5 valores fica aprovado à unidade curricular.*

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

*In theoretical and practical lessons: exposure intertwined with the resolution of exercises.*

*In practical classes: solving exercises.*

*The evaluation consists of two components (A, B):*

*A. Classification of the 1st moment of evaluation.*

*B. Classification of the 2nd moment of evaluation.*

*Final Classification = 0.5A + 0.5B.*

*The student who obtains final score greater than or equal to 9.5 is approved.*

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

*Nas aulas teórico-práticas: exposição da matéria interligada com a resolução de exercícios de aplicação.*

*Nas aulas práticas: resolução de exercícios de aplicação.*

*A avaliação é constituída por duas componentes (A, B):*

*A. Classificação obtida no 1º momento de avaliação, a realizar no período letivo.*

*B. Classificação obtida no 2º momento de avaliação, a realizar no período letivo.*

*Nota final = 0,5A + 0,5B.*

*O aluno que obtiver nota final superior ou igual a 9,5 valores fica aprovado à unidade curricular.*

### 3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

*In theoretical and practical lessons: exposure intertwined with the resolution of exercises.*

*In practical classes: solving exercises.*

*The evaluation consists of two components (A, B):*

*A. Classification of the 1st moment of evaluation.*

*B. Classification of the 2nd moment of evaluation.*

*Final Classification = 0.5A + 0.5B.*

*The student who obtains final score greater than or equal to 9.5 is approved.*

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

*Atendendo à tipologia da matéria abordada nesta unidade curricular, que tem como objectivo capacitar os alunos com as ferramentas e conceitos de formulação teórica necessários para entender e aplicar técnicas estatísticas no tratamento de dados, entende-se o método expositivo com a utilização de exercícios como adequado.*

### 3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

*Given the nature of the matters addressed in this curricular unit, which aims to empower students with the tools and concepts needed to understand the theoretical formulation and apply statistical techniques in data processing, the lecture method with the use of exercises seems to be appropriate.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

*"1 BARROSO, Mário ; SAMPAIO, Eleutério ; RAMOS, Madalena - Exercicios de estatística descritiva para as ciências sociais. Lisboa : Edições Sílabo, 2003. 460 p.. ISBN 972-618-294-8*

2 GUIMARÃES, Rui Campos ; CABRAL, José A. Sarsfield - *Estatística*. Lisboa : McGraw-Hill, 1997. XVI, 621 p.. ISBN 972-8298-45-5

3 ROBALO, António - *Estatística : exercícios*. Lisboa : Sílabo, 1990-91. 2 vol.. ISBN 972-618-058-9(vol.I). ISBN 972-618-028-7(Vol.II)

4 MURTEIRA, Bento ; RIBEIRO, Carlos Silva ; SILVA, João Andrade ; PIMENTA, Carlos - *Introdução à estatística*. Lisboa : Escolar editora, 2010. V, 696 p.. ISBN 978-972-592-282-8

5 OLIVEIRA, J. Tiago de - *Probabilidades e estatística*. Lisboa : McGraw-Hill, 1990-91. 2 vol.. ISBN 972-9241-21-1 (Vol.1). ISBN 972-9241-2-X(Vol.2)

6 REIS,, Elisabeth ; MELO, Paulo ; ANDRADE, Rosa ; CALAPEZ, Teresa ; REIS, Elizabeth - *Estatística aplicada*. 4ª ed. rev. Lisboa, 2001. vol. II322 p.. ISBN 972-618-256-5"

#### Mapa IV - Princípios de Gestão Empresarial / Management Principles

##### 3.3.1. Unidade curricular:

*Princípios de Gestão Empresarial / Management Principles*

##### 3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respetivas horas de contacto na unidade curricular:

*Pedro Miguel Fonseca Moreira de Carvalho (32h)*

##### 3.3.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular:

*<sem resposta>*

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

*Objectivos e competências a desenvolver na unidade curricular:*

*O aluno deverá ficar a conhecer os conceitos fundamentais da gestão das organizações;*

*O aluno deverá ser capaz de visualizar de modo sistémico a gestão e as organizações;*

*O aluno deverá ser capaz de compreender as diferentes áreas funcionais dentro de uma empresa e a forma como estas se relacionam;*

*O aluno deverá revelar as competências essenciais para o desenvolvimento e gestão de um projeto empresarial.*

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

*Objectives and skills to be developed in the course:*

*The student should get to know the basic concepts of organizational management;*

*The student should be able to visualize systematically the management and the organizations;*

*The student should be able to understand the different functional areas within a company and how they relate;*

*The student must prove the essential skills for the development and management of a business project.*

##### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

*1. As organizações e o meio envolvente.*

*1.1. Conceito de organização*

*1.2. A importância das organizações*

*1.3. Análise do meio envolvente.*

*1.4. A gestão num ambiente global*

*2. A gestão e o gestor*

*2.1. A gestão: conceito, funções e níveis*

*2.2. O gestor: papéis e aptidões*

*3. Gestão de marketing*

*3.1. O mercado*

*3.2. Segmentação e posicionamento*

*3.3. Marketing-mix*

*4. Gestão de operações*

*4.1. Planeamento da produção*

*4.2. Gestão de projetos*

*5. Gestão Financeira*

*5.1. Demonstrações financeiras*

*5.2. Análise e Seleção de Investimentos*

**3.3.5. Syllabus:****1. Organizations and the environment.****1.1. Organization concept****1.2. The importance of organizations****1.3. Environmental analysis****1.4. The management in a global environment****2. The management and the manager****2.1. Management: concept, functions and levels****2.2. The manager: roles and skills****3. Marketing Management****3.1. The market****3.2. Segmentation and positioning****3.3. Marketing-mix****4. Operations Management****4.1. Production planning****4.2. Project management****5. Financial Management****5.1. Financial statements****5.2. Analysis for Investment Selection****3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*Os conteúdos programáticos das unidades curriculares '1. As organizações e o meio envolvente' e '2. A gestão e o gestor' apresentam os conceitos fundamentais da gestão das organizações e dotam os alunos de capacidade de compreensão holística do ambiente interno e externo das organizações.*

*Os conteúdos programáticos das unidades curriculares '3. Gestão de Marketing', '4. Gestão de Operações' e '5. Gestão Financeira', permitem assegurar as competências de compreensão das várias áreas funcionais de uma empresa e da sua inter-relação, assim como capacitam os alunos de competências básicas para o desenvolvimento e gestão de um projeto empresarial, nomeadamente, de desenvolvimento, promoção e comercialização de novos produtos, organização e gestão de projetos, análise de custos de produção e de viabilidade económica - financeira.*

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

*The syllabus '1. Organizations and the environment' and '2. The management and the manager' present the fundamental concepts of organizational management and give students a holistic understanding of the internal and external environment of organizations.*

*The syllabus '3. Marketing Management', '4. Operations Management' and '5. Financial Management', allow to ensure comprehension skills of the several functional areas in a company and the way they are interrelated. On the other, the syllabus aims to empower students with basic skills for the development and management of a business project, namely, development and promotion of a new product, organization and project management, production costs analysis, and economic and financial analysis.*

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

*A metodologia de ensino passará pela exposição da matéria teórica, com recurso a exemplos práticos implementados nas empresas. Na componente prática da unidade curricular, recorrer-se-á a métodos ativos como, exercícios práticos, análise e discussão de textos e de casos práticos, procurando valorizar-se a participação e a interação dos alunos com o docente, realçando-se, com efeito, as vivências e a criatividade dos alunos.*

*A avaliação contínua de conhecimentos compreende a realização de dois testes escritos individuais com uma ponderação de 50% cada para a nota final. Caso os alunos pretendam desistir da avaliação contínua, poderão optar pelo exame da época normal que consiste na realização de uma prova escrita individual que avalia a globalidade das matérias lecionadas com uma ponderação de 100%*

**3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):**

*The teaching methodology will include the exposure of theoretical matter, using practical examples implemented in companies. In the practical part of the discipline, will be used active methods such as practical exercises, analysis and discussion of texts and case studies, seeking to value the participation and interaction of students with the teacher, highlighting up the experiences and the creativity of students.*

*Continuous assessment of knowledge comprises the execution of two individual written tests with a weighting of 50% each to the final grade. If students wish to give up the continuous assessment of knowledge, may choose a written exam that evaluates the whole of the subjects taught with a weighting of 100%*

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

*Na metodologia de ensino da unidade curricular de Princípios de Gestão Empresarial, começa-se pela apresentação e explicação dos conceitos, ilustrados com exemplos práticos e com recurso aos meios audiovisuais disponíveis. Para além de exposições, procurar-se-á recorrer a métodos ativos que assentam, particularmente, em técnicas de estudo de casos e de resolução de exercícios práticos. O estudo de casos, enquanto técnica pedagógica a utilizar na aula, permite compensar o desvio existente entre a teorização das exposições teóricas e as situações práticas, na medida em que o aluno pode aplicar, de modo prático, conceitos que tenha aprendido e desenvolver competências, de análise de situações complexas e de orientação para a ação em ambientes de incerteza. Com efeito, esta técnica será a mais adequada para conhecer a realidade de uma empresa e para desenvolver competências de diagnóstico ambiental. A resolução de exercícios práticos será a técnica pedagógica que, permitirá consolidar e demonstrar a aplicabilidade dos conhecimentos transmitidos, com base na exposição teórica dos conceitos.*

### **3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*The teaching methodology, begins by the presentation and explanation of the concepts, illustrated with practical examples and using audiovisual means. Besides exhibitions, will be used active methods which consists particularly on case studies and practical exercises. The case study, while teaching technique to use in class, aims to compensate the divergence between the theoretical presentations and practical situations, considering that the student can apply, in a practical way, concepts learned and develop analysis skills of complex situations to take decisions in uncertain environments. Thus, this technique is the best one to know the company situation and develop skills of environmental analysis. The practical problem solving will be the pedagogical technique that will consolidate and demonstrate the applicability of knowledge transmitted, based on the theoretical exposition of the concepts.*

### **3.3.9. Bibliografia principal:**

*Sousa, A. (1999). Introdução à Gestão - Uma abordagem sistémica. Lisboa: Verbo*  
*Barros, H. (2005). Análise de Projectos de Investimento. Lisboa: Edições Sílabo*  
*Chase, R.B. e Aquilano, N.J. (1995). Gestão da Produção e das Operações: Perspectiva do Ciclo de Vida. Lisboa: Monitor*  
*Donnelly, J., Gibson, J. e Ivancevich, J. (2000). Administração: Princípios de Gestão Empresarial. Lisboa: McGraw-Hill.*  
*Ferreira, M. P., Santos, J.C e Serra, F.R. (2008). Ser Empreendedor – Pensar, Criar e Moldar a Nova Empresa. Lisboa: Edições Sílabo.*  
*Lindon, D.; Lendrevie, J.; Lévy, J., Dionísio, P. e Rodrigues, J. V. (2004). Mercator XXI – Teoria e Prática de Marketing. Lisboa: Publicações Dom Quixote.*  
*Teixeira, S. (2010). Gestão das Organizações. Lisboa: McGraw-Hill.*

## **Mapa IV - Redes e Serviços de Comunicação / Network and Communication Services**

### **3.3.1. Unidade curricular:**

*Redes e Serviços de Comunicação / Network and Communication Services*

### **3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respetivas horas de contacto na unidade curricular:**

*Sidónio Martins Brazete (24h)*

### **3.3.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular:**

*Silvestre Lomba Malta (32h)*

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

*Pretende-se que os alunos compreendam as características essenciais, a organização e o modo de funcionamento das redes de computadores em geral e das redes TCP/IP em particular. Para tal serão estudados desde os meios de suporte à comunicação de dados, até às aplicações mais comuns das redes, passando pelos protocolos que suportam o funcionamento do conjunto.*

*No final da disciplina os alunos devem ser capazes de:*

- 1. Perceber os conceitos fundamentais das redes de computadores;*
- 2. Instalar, configurar dispositivos de uma rede de computadores (em termos de router e interfaces de rede);*
- 3. Instalar e configurar software de aplicação para uma organização (Servidores DHCP, Proxy, DNS, HTTP, FTP, Mail);*
- 4. Desenvolver aplicações básicas para a Internet usando programação em sockets;*
- 5. Perceber os conceitos básicos de segurança de uma rede instalando e configurando um servidor HTTPS e um servidor de mail seguro.*
- 6. Compreender as várias tecnologias de redes locais de computadores*

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

*It is intended that students understand the essential characteristics, organization and mode of operation of computer networks in general and TCP /IP. To do so they will be studied from the means of supporting data communications, to the Typical applications of networks, through the protocols that support the operation of the assembly.*

*At the end of the course students should be able to:*

- 1. Understand the basic concepts of computer networks;*
- 2. Install, configure devices in a computer network (in terms of router and network interfaces);*
- 3. Install and configure application software for an organization (DHCP Servers, Proxy, DNS, HTTP, FTP, Mail);*
- 4. Develop basic Internet applications using programming sockets;*
- 5. Understand the basic concepts of security of a network by installing and configuring an HTTPS server and a secure mail server.*
- 6. Understand the various technologies of local computer networks.*

### **3.3.5. Conteúdos programáticos:**

#### **1- Introdução às Redes de Computadores e à Internet**

*Introdução.*

*Arquitetura de periferia e core da rede.*

*Topologias.*

*Modelos OSI, TCP/IP e Híbrido.*

*Noção de Protocolo. PDUs*

*Serviços orientados à ligação e não orientados à ligação.*

#### **2- Camada de Aplicação**

*Funcionalidades. Paradigma Cliente-Servidor e P2P. Fluxos de Dados.*

*Protocolos HTTP, FTP, SMTP, POP, IMAP, DNS. Aplicações P2P. Sockets UDP e TCP.*

#### **3- Camada de Transporte**

*Multiplexagem e Desmultiplexagem.*

*Protocolo UDP.*

*Princípios de transferência fiável de dados.*

*Protocolo TCP. Controlo de Fluxo e controlo de congestionamento.*

#### **4- Camada de Rede e Encaminhamento**

*Protocolo IP.*

*Endereçamento.*

*Encaminhamento (Routing).Protocolos ARP e ICMP.*

#### **5- Camada de Acesso à Rede**

*Topologias.*

*Endereçamento MAC.*

*Switching básico.*

*Introdução ao 802.3 e 802.11*

### **3.3.5. Syllabus:**

#### **1- Internet and Computer Networks Introduction**

*Introduction.*

*Network peripheral and Core Architecture.*

*Topologies*

*OSI, TCP/IP and Hybrid Models.*

*Protocol Fundamentals.PDUs.*

*Connection-oriented and connection-less services.*

#### **2- Application Layer**

*Functionalities. Client-Server and P2P paradigm. Data flows.*

*Protocols HTTP, FTP, SMTP, POP, IMAP, DNS. P2P applications. UDP and TCP Sockets.*

**3- Transport Layer**

*Multiplexing e Demultiplexing.*

*UDP Protocol.*

*Reliable data transfer principles.*

*TCP Protocol. Flow control and congestion control.*

**4- Network Layer and Routing**

*IP Protocol.*

*Addressing.*

*Routing. ARP and ICMP Protocols.*

**5- Network Access Layer**

*Topologies.*

*MAC Addressing.*

*Basic Switching.*

*Introdução ao 802.3 e 802.11.*

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

*O primeiro e segundo objetivos são conseguidos pelos primeiros três capítulos dos conteúdos programáticos da unidade curricular.*

*O terceiro e quarto objetivos são conseguidos pelo capítulo 4.*

*O quinto objetivo é conseguido pelo capítulo 5.*

*O sexto objetivo é conseguido pelo capítulo 6.*

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

*The first and second objectives are achieved by the first three chapters of the syllabus of the course.*

*The third and fourth goals are achieved by Chapter 4.*

*The fifth objective is achieved by Chapter 5.*

*The sixth objective is achieved by Chapter 6.*

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

*Nesta unidade curricular serão expostos os slides da disciplina e serão realizados trabalhos práticos semanais.*

*A Classificação Global (CG) desta unidade curricular é obtida pela média ponderada de uma componente teórica (CT) com peso de 60% e uma componente prática (CP) com peso de 40%, ou seja:*

$$CG = 0.6*CT + 0.4*CP$$

*CT: Realização de dois testes a agendar no início do semestre.*

*CP: Avaliação contínua obtida pela realização de trabalhos práticos em laboratório, produção de relatórios e avaliação do desempenho.*

**3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):**

*In this curricular unit the topics will be detailed in the theoretical classes and lab work will be performed in practical classes.*

*The evaluation will be obtained by the weighted average of two components (theoretical and practical ones) in the following manner:*

*Theoretical Component = by an exam about the program topics (weighted in 40% of the final classification).*

*Practical Component = Documents and reports of lab work performed (weighted in 60% of the final classification).*

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

*A metodologia de ensino permite ao aluno acompanhar as bases teóricas que fundamentam a unidade curricular com a resolução de problemas relacionados com aplicações práticas reais. Dá-se especial relevo à interatividade durante as aulas recorrendo à apresentação de diapositivos e explanação das matérias no quadro.*

*De igual modo, os alunos terão acesso ao Laboratório de Redes para o desenvolvimento do seus trabalhos práticos.*



**3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*"The teaching method allows the student to follow the theoretical foundations that underlie the course with the resolution of problems related to actual practical applications. Is given special emphasis on interactivity during lectures using the slide show and discussion of the subjects in the frame. Similarly, students will have access to Networks Laboratory for the development of their practical assignments.*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

*Edmundo M., Fernando B. - "Engenharia de Redes Informáticas", 10º ed., FCA editora, 2011  
James F. Kurose and Keith W. Ross - "Computer Networking: A Top-Down Approach", Addison-Wesley, 6th Edition, 2012*

**Mapa IV - Redes sem Fios / Wireless Networks**

**3.3.1. Unidade curricular:**

*Redes sem Fios / Wireless Networks*

**3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respetivas horas de contacto na unidade curricular:**

*Pedro Filipe Cruz Pinto (24h)*

**3.3.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular:**

*Vasco Nuno Barreiro Capitão Miranda (24h)*

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

*Após concluírem com êxito esta disciplina os alunos devem:*

*A - conhecer os principais protocolos de acesso múltiplo utilizados em comunicações sem fios*

*B - conhecer as principais tecnologias de comunicação móvel e sem fios para redes privadas e públicas e analisar as respetivas arquiteturas e protocolos.*

*C - saber conceber arquiteturas de redes sem fios e móveis e medir o seu desempenho para diferentes tipos de aplicações.*

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

*After successfully completing Successful this subject students must:*

*A - know the main multiple access protocols used in wireless communications*

*B – know the main mobile and private and public wireless networks communication technologies and analyze their respective architectures and protocols.*

*C - know how to design mobile and wireless networks architectures and measure their performance for different types of applications.*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

*I. Introdução às redes sem fios.*

*II. Principais técnicas de modulação e transmissão.*

*III. Protocolos de acesso ao meio.*

*IV. Redes locais e pessoais sem fios: Wi-Fi, Bluetooth, LTE.*

*V. Redes mesh: 802.11s, 802.15.*

*VI. Redes adhoc e de sensores.*

*VII. Protocolos de rede em redes móveis e sem fios. Segurança em redes Wireless.*

*VIII. Redes Cooperativas. Redes de Rádios Cognitivos.*

**3.3.5. Syllabus:**

*I. Introduction to wireless networks.*

*II. Main modulation and transmission techniques.*

*III. Medium access protocols.*

*IV. Local and personal wireless networks: Wi-Fi, Bluetooth, LTE.*

*V. Mesh networks: 802.11s, 802.15.*

*VI. Adhoc and sensor networks.*

*VII. Network protocols in mobile and wireless networks. Security in Wireless Networks.*

*VIII. Cooperative Networks. Cognitive Radio Networks.*

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

*O objetivo conhecer os principais protocolos de acesso múltiplo utilizados em comunicações sem fios, está relacionado com os conteúdos programáticos: I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII.*

*O objetivo: conhecer as principais tecnologias de comunicação móvel e sem fios para redes privadas e públicas e analisar as respetivas arquiteturas e protocolos está relacionada com os conteúdos programáticos: IV, V, VI, VII, VII*

*O objetivos saber conceber arquiteturas de redes sem fios e móveis e medir o seu desempenho para diferentes tipos de aplicações, está relacionado com os conteúdos programáticos: V, VI, VII, VII.*

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

*The learning outcome know the main multiple access protocols used in wireless communications, is related to the syllabus: I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII.*

*The learning outcome know the main mobile and private and public wireless networks communication technologies and analyze their respective architectures and protocols is related to the syllabus: IV, V, VI, VII, VII*

*The learning outcome know how to design mobile and wireless networks architectures and measure their performance for different types of applications, is related to the syllabus: V, VI, VII, VII.*

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

*Nas aulas teórico-práticas serão apresentados os temas do programa sob a forma de apontamentos ou projecção de slides e resolvidos exercícios de cenários propostos pelo docente. Nas aulas práticas serão realizados trabalhos práticos que pretendem consolidar e demonstrar a aplicação dos conceitos abordados.*

*A Classificação Global (CG) desta unidade curricular (UC) é obtida pela média de uma componente teórica (CT) e uma componente prática (CP) com a seguinte ponderação:*

$$CG = 0.6*CT + 0.4*CP$$

*CP: Avaliação contínua obtida através da realização de trabalhos práticos, respectivos relatórios e ainda a avaliação do desempenho nos trabalhos em laboratório. CT - Durante período letivo:*

*Realização de duas frequências ou realização de um exame global no final do período letivo. Para aprovação à UC é necessário nota mínima de 8 valores na CT.*

### 3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

*The TP classes will present the syllabus themes in the form of notes or slide projection and scenarios solved exercises proposed by the teacher. In PL classes will be carried out practical projects that intend to consolidate and demonstrate the application of the discussed concepts.*

*Global Classification (GC) of this subject is obtained by averaging the TP component (CT) with the PL component (CP) with the following weighting:*

$$CG = 0.6 * 0.4 * CT + CP$$

*CP: Continuous assessment is obtained by carrying out practical projects, their reports and the performance evaluation over the projects. CT - During the semester: two frequencies or a global exam at the end of the semester. For the subject approval it is required a minimum score of 8 points in CT.*

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

*O perfil de formação dos futuros licenciados visado por este Ciclo de Estudos conduzirá a profissionais qualificados, detentores de conhecimentos, capacidades e competências na sua área de formação. Para isso, e com vista à operacionalização dos objetivos da unidade curricular em referência, as metodologias adotadas, baseadas em aulas teóricas e práticas, com recurso a equipamentos informáticos individualizados, sobre os diferentes pontos do programa, articuladas com práticas interrogativas que apelam a participação dos alunos (seja em termos escritos, seja orais), individualmente ou em grupo, assim como a resolução de casos práticos, permitem aos alunos: adquirir os conceitos gerais das redes sem fios; identificar os diferentes tipos de redes; conhecer as principais tecnologias de comunicação móvel e sem fios para redes privadas e públicas e analisar as respetivas arquiteturas e protocolos.*

### 3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

*The training profile of the future graduates endorsed by this study cycle will lead to qualified professionals, with knowledge, abilities and skills in their area of training. For this, and for the operationalization of the course objectives in question, the methodologies adopted, based on theoretical and practical classes, using individualized computer equipment on the different points of the program, articulated with interrogative practices that call for the students participation (whether in written terms or oral), individually or in group, as well as the resolution of practical cases, allow students to: acquire the general concepts of wireless networks; identify the different types of networks; know the main technologies for mobile communication and wireless for private and public networks and analyze the respective architectures and protocols.*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

- [1] Jochen Schiller, 2003, *Mobile Communications, 2nd Edition, Addison-Wesley*  
 [2] Matthew Gast, 2005, *802.11 Wireless Networks: The Definitive Guide, Second Edition, O'Reilly*  
 [3] Cory Beard, 2015, *Wireless Communication Networks and Systems, William Stallings*

**Mapa IV - Administração de Sistemas / System Administration****3.3.1. Unidade curricular:**

*Administração de Sistemas / System Administration*

**3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respetivas horas de contacto na unidade curricular:**

*Silvestre Lomba Malta (56h)*

**3.3.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular:**

*<sem resposta>*

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

- O1 - Aprender a codificar scripts para automatização de processos*
- O2 - Entender o funcionamento dos diversos estados iniciais do sistema e respectivos serviços de rede*
- O3 - Realizar a gestão de utilizadores. Grupos e quotas*
- O4 - Entender o funcionamento da escrita de logs pelo sistema*
- O5 - Programar o escalonamento e automatização cronológica de tarefas*
- O6 - Manipular o modo de funcionamento do kernel*
- O7 - Realizar operações de manipulação de dados em partições e sistemas de pastas*
- O8 - Implementar metodologias de criação de cópias de segurança*
- O9 - Implementar mecanismos de políticas de segurança*
- O10 - Aprender a realizar o despiste de problemas no funcionamento de serviços de rede*

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

- O1 – Learn how to codify scripts to perform process automation*
- O2 - Understanding the functioning of the several initial states of the system and related network services*
- O3 – Perform users management. Groups and quotas*
- O4 – Understanding the functioning of written logs by the system*
- O5 - Setting the scheduling and chronological automation tasks*
- O6 - Manipulating the operating mode of kernel*
- O7 - Perform data manipulation operations on partitions and folders systems*
- O8 - Implement methodologies for creating backups*
- O9 - Implement security policy mechanisms*
- O10 - Learning to perform the screening problems in the functioning of network services*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

- C1. Scripting*  
*Shell. Bash. Powershell.*  
*Introdução ao Python.*  
*Introdução ao VB Scripting.*
- C2. Gestão de níveis de execução e serviços.*  
*Processo INIT, Runlevels*  
*Serviços standalone e xinetd*  
*Serviços de rede*
- C3. Gestão de contas de utilizadores, grupos e quotas.*  
*LDAP*  
*Definição de políticas de segurança*
- C4. Gestão de logs.*  
*Gestão centralizada*  
*Rotação*
- C5. Escalonamento de Tarefas.*  
*Cron*
- C6. Kernel, módulos e boot loaders.*  
*Versões de kernel Linux. Kernel modular vs Kernel monolítico.*  
*Compilação, personalização e atualização*  
*Optimização do Kernel para o servidor*  
*Instalação de múltiplos Kernels*

*Boot loaders*  
**C7. Sistemas de Ficheiros.**  
*Conceitos de discos, partições e sistemas de pastas*  
*Tipos de partições*  
*Conceitos e utilização da memória virtual do Linux (swap)*  
*Sistemas de ficheiros em RAID*  
**C8. Políticas de Backups.**  
*Comandos de backup. Backups no Linux.*  
*Gestão e restauração de um backup*  
*Automatização*  
**C9. Segurança e Proteção de Sistemas.**  
*Mecanismos de Firewall*  
*IPtables.*  
**C10. Troubleshooting.**

### 3.3.5. Syllabus:

*C1. Scripting*  
*Shell. Bash. Powershell.*  
*Introduction to Python*  
*Introduction to VB Scripting*  
**C2. Management of Runlevels and INIT**  
*INIT Process and Runlevels*  
*Standalone Services and xinetd*  
*Networking Services*  
**C3. Perform users management. Groups and quotas**  
*LDAP*  
*Definition of security policies*  
**C4. Log Management**  
*Centralized managements*  
*Log Rotation*  
**C5. Tasks Scheduling.**  
*Cron*  
**C6. Kernel, modules and boot loaders.**  
*Versions of Linux kernel. Modular Kernel vs Monolithic Kernel.*  
*Build, customize and update*  
*Kernel optimization for networking server*  
*Installation of multiple Kernels*  
*Boot loaders*  
**C7. File Systems**  
*Concepts of disks, partitions and folders systems*  
*Partitions types*  
*Concepts and use of Linux virtual memory (swap)*  
*RAID File Systems*  
**C8. Backups Policies**  
*Backup commands. Linux Backups.*  
*Backup and management restoration*  
*Automation*  
**C9. Security and system protection**  
*Firewall Mechanisms*  
*IPtables.*  
**C10. Troubleshooting.**

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

*O1 - Aprender a codificar scripts para automatização de processos (C1)*  
*O2 - Entender o funcionamento dos diversos estados iniciais do sistema e respectivos serviços de rede (C2)*  
*O3 - Realizar a gestão de utilizadores. Grupos e quotas (C3)*  
*O4 - Entender o funcionamento da escrita de logs pelo sistema (C4)*  
*O5 - Programar o escalonamento e automatização cronológica de tarefas (C5)*  
*O6 - Manipular o modo de funcionamento do kernel (C6)*  
*O7 - Realizar operações de manipulação de dados em partições e sistemas de pastas (C7)*  
*O8 - Implementar metodologias de criação de cópias de segurança (C8)*  
*O9 - Implementar mecanismos de políticas de segurança (C9)*  
*O10 - Aprender a realizar o despiste de problemas no funcionamento de serviços de rede (C10)*

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

- O1 – Learn how to codify scripts to perform process automation (C1)
- O2 - Understanding the functioning of the several initial states of the system and related network services (C2)
- O3 – Perform users management. Groups and quotas (C3)
- O4 – Understanding the functioning of written logs by the system (C4)
- O5 - Setting the scheduling and chronological automation tasks (C5)
- O6 - Manipulating the operating mode of kernel (C6)
- O7 - Perform data manipulation operations on partitions and folders systems (C7)
- O8 - Implement methodologies for creating backups (C8)
- O9 - Implement security policy mechanisms (C9)
- O10 - Learning to perform the screening problems in the functioning of network services (C10)

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

*Nas aulas TP serão utilizados apontamentos ou projecção de slides e resolvidos exercícios de cenários propostos pelo docente. Nas aulas P serão realizados trabalhos práticos de implementação de serviços avançados em cenários reais.*

*A Classificação Global (CG) desta unidade curricular (UC) é obtida pela média ponderada de uma componente teórica (CT) com peso de 40% e uma componente prática (CP) com peso de 60%, ou seja:*  
 $CG = 0.4*CT + 0.6*CP$

*CP: Avaliação contínua obtida através da realização de trabalhos práticos, respectivos relatórios e ainda a avaliação do desempenho nos trabalhos em laboratório. Para aprovação à UC é necessário nota mínima de 8 valores na CP.*

*CT - Durante período letivo:*

*Realização de duas frequências ou realização de um exame global no final do período letivo. Para aprovação à UC é necessário nota mínima de 8 valores na CT.*

*CT - Depois do período letivo:*

*Realização de exame na época de recurso. Para aprovação à UC é necessário nota mínima de 8 valores na CT.*

### 3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

*In theoretical and practical classes there are going to be used notes or slide projection and solved exercises of proposed scenarios. In practical classes there are going to be made practical exercises of advanced services implementations on real scenarios.*

*Global classification (GC) of this curricular unit (CU) is obtained by the weighted average of a theoretical component (TC) with a weight of 40% and a practical component (PC) with a weight of 60%, that is:*  
 $GC = 0.4*TC + 0.6*PC$

*PC: Continuous assessment obtained through practical work, reports and the evaluation of performance in the work in the laboratory.*

*TC - During semester:*

*Students will perform two written tests or a global exam at the end of the semester.*

*TC – After the semester:*

*Students will perform a exam in supplementary season.*

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

*As metodologias de ensino são coerentes com os objetivos da unidade curricular dado que:*

*1) a exposição teórica de conceitos e fundamentos permite preparar a realização, por parte dos alunos, de pequenos trabalhos práticos. A exposição da matéria, conjuntamente com os materiais previamente disponibilizados, permitirão aos alunos assimilarem as matérias e realizar o teste teórico da componente teórica da Unidade Curricular.*

*2) a elaboração de pequenos trabalhos práticos permitirá aos alunos assimilar os conceitos teóricos permitindo igualmente simular em laboratório a administração de sistemas.*

### 3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

*The teaching methodologies are coherent with the curricular unit goals as:*

*1)The theoretical exposition of concepts allows the realization of small practical work by the students.*

*The exposure of the subject, together with the materials previously available, enable students to assimilate the materials and conduct the written test of the theoretical component of the curricular unit.*

*2) the development of small practical work will allow students to assimilate the theoretical concepts allowing also to simulate in the laboratory the system administration.*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

- *TCP/IP Network Administration*; Craig Hunt; ISBN 0-596-00297-1
- *Programming Perl*; Larry Wall et al. ISBN 978-0-596-00027-1)
- *Perl for System Administration*; David Blank-Edelman; ISBN: 978-1-56592-609-7
- *The Linux Documentation Project* - <http://www.tldp.org>
- *Gestão de Sistemas e Redes em Linux*; Jorge Granjal (FCA); ISBN: 978-972-722-784-6"

**Mapa IV - Programação 2 / Programming 2****3.3.1. Unidade curricular:**

*Programação 2 / Programming 2*

**3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respetivas horas de contacto na unidade curricular:**

*Salvador da Conceição Alves Miranda Lima (56h)*

**3.3.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular:**

*<sem resposta>*

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

*A unidade curricular de Programação 2 tem como objetivos:*

- (1) desenvolver conhecimentos sobre os conceitos fundamentais do paradigma de programação orientada por objetos (POO), tais como classes, interfaces, herança e polimorfismo*
- (2) no uso adequado do paradigma na resolução de problemas de programação, recorrendo à linguagem de programação Java.*
- (3) conhecer a estrutura de classes da biblioteca Java que suportam o manuseamento de coleções de objetos, as operações de input/output e a construção de interfaces gráficas.*

*No final desta unidade curricular, os alunos deverão ter competências para: resolver problemas de programação recorrendo ao paradigma da orientação aos objetos; e implementar, testar e depurar programas na linguagem de programação Java, fazendo uso das classes e interfaces da biblioteca Java.*

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

*This curricular unit aims to:*

- (1) develop knowledge of fundamentals concepts of object oriented programming paradigm (OOP), such as classes, interfaces, inheritance and polymorphism*
- (2) in the adequate use of the paradigm in the resolution of programming problems using Java programming language.*
- (3) know the structure of classes of Java library that support the handling of collections of objects, input/output operations and the development of graphical interfaces.*

*At the end of this curricular unit, students should have skills to: solve programming problems using object oriented paradigm; and implement, test and debug programs in Java."*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

- 1. Conceitos fundamentais de POO: objetos, classes, métodos, tipos de dados;*
- 2. Definições de classes: estrutura, variáveis de instância, construtores, métodos, parâmetros, sobrecarga;*
- 3. Interação entre objetos: abstração, modularização, diagramas de classes e de objetos, tipos de variáveis, criação de objetos, invocação de métodos;*
- 4. Agrupar objetos: coleções com tamanho variável e fixo, maps, conjuntos, ciclos e iteradores;*
- 5. Bibliotecas de classes: utilizar bibliotecas, consultar e produzir documentação;*
- 6. Herança: tipo estático e dinâmico, polimorfismo, redefinição, casting, qualificadores de acesso;*
- 7. Classes abstractas e interfaces;*
- 8. Desenhar classes: acoplamento, coesão, desenho por responsabilidade, reestruturação;*
- 9. Teste e depuração;*
- 10. Tratamento de erros (exceções);*
- 11. Introdução às classes que suportam as operações de Input/Output e a construção de interfaces gráficas do utilizador.*

**3.3.5. Syllabus:**

- 1. Fundamentals concepts of OOP: objects, classes, methods and data types*
- 2. Class definition: structure, instance variables, constructors, methods, parameters and overloading*
- 3. Object interaction: abstraction, modularization, class and object diagrams, variable types, object*

*creation and method call*

4. *Object grouping: collections with variable and fixed size, maps, sets, loops and iterators*
5. *Class libraries: using libraries, reading and writing documentation*
6. *Inheritance: static and dynamic type, polymorphism, overriding, casting and access qualifiers*
7. *Abstract classes and interfaces*
8. *Designing classes: coupling, cohesion, responsibility driven design and refactoring*
9. *Testing and debugging*
10. *Error handling (exceptions)*
11. *Introduction to classes to perform input/output operations and for building graphical user interfaces*

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

*Os conteúdos programáticos apresentam os principais conceitos do paradigma de programação orientada aos objetos (POO), suportados através da implementação de programas em Java.*

*Do ponto de vista dos objectivos definidos, os conteúdos dos pontos 1 a 3 e 6 a 10 contribuem para o primeiro objectivo dado que abordam de forma integrada os conceitos fundamentais da POO, começando pelos conceitos de objecto, classe, herança, polimorfismo e interface, passando pelos factores que influenciam o desenho de classes e terminando com o teste e depuração de programas, assim como o tratamento de erros. Em relação ao segundo objectivo, ao longo da exposição dos conteúdos serão referenciadas e exemplificadas as construções da linguagem Java que suportam o paradigma POO. Relativamente ao terceiro objectivo, os conteúdos do ponto 4, 5 e 11 contribuem para a aquisição de conhecimentos sobre as classes e interfaces da biblioteca Java, em particular as que suportam o manuseamento de coleções de objetos, as operações de I/O e a construção de interfaces gráficas do utilizador.*

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

*The syllabus presents the main concepts of oriented objects programming (OOP) paradigm, supported through the implementation of Java programs.*

*From the point of view of the objectives, the contents of points 1 to 3 and 6 to 10 contribute to the first objective given that address in an integrated manner the fundamental concepts of OOP, starting with the object concepts, class, inheritance, polymorphism, and interface, passing the factors influencing the design classes and ending with the testing and debugging programs, and error handling. Regarding the second objective, along the exposure of the contents will be referenced and exemplified constructs of the Java language to support the paradigm OOP.*

*Regarding the third objective, the contents of paragraph 4, 5 and 11 contribute to the acquisition of knowledge about the Java classes and library interfaces, in particular those that support the handling of collections of objects, the I/O operations and construction graphical user interfaces.*

### **3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*As metodologias a utilizar nas aulas teórico-práticas assentam na exposição oral dos conteúdos teóricos, na apresentação e análise de exemplos práticos de resolução de pequenos problemas, com recurso a sistemas informáticos de projeção de dados e imagem. Recorre-se ainda à disponibilização de todo o material, teórico e prático, através da plataforma de b-learning.*

*Nas aulas práticas são desenvolvidos os conceitos teóricos através da resolução de exercícios práticos, com recurso ao ambiente de desenvolvimento integrado BlueJ, com a vantagem de permitir a visualização de diagramas de classes e a criação/interação com objetos, além do acompanhamento na realização do trabalho prático a desenvolver pelos alunos.*

*A avaliação compreende um conjunto de mini-testes de resposta rápida respondidos no decorrer das aulas práticas (10%), uma prova escrita teórico-prática que abrange os conceitos fundamentais do paradigma de POO (40%), e um trabalho de grupo com avaliações intercalares e final (50%).*

### **3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):**

*The methodologies used in theoretical-practical lessons are based on the oral presentation of the theoretical contents, the presentation and analysis of practical examples of solving small problems, using data and image projection systems. Also, all materials, theoretical and practical, will be made available through a blearning platform.*

*In practical lessons, the theoretical concepts will be consolidated through the solving of practical exercises, using the BlueJ integrated development environment, with the advantage of allowing the visualization of class diagrams and the creation/interaction with objects, besides the monitoring of the practical assignment developed by students.*

*The assessment comprises a set of rapid response quizzes answered in the course of practical classes (10%), proof theory and practice writing that covers the fundamental concepts of OOP paradigm (40%), and a working group with assessments interim and final (50%).*

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

*As metodologias de ensino permitem garantir a consecução dos objectivos de aprendizagem que englobam a exposição dos conteúdos teóricos e a apresentação de exemplos práticos que permitem a introdução dos conceitos fundamentais que suportam o paradigma de POO, complementada com a resolução individual de exercícios práticos em computador na linguagem Java, permitindo que os alunos adquiram competências na resolução de problemas aplicando os conceitos fundamentais do paradigma da POO. A consolidação de conhecimentos é conseguida através de questões de resposta rápida colocadas aos alunos durante as aulas práticas.*

*A realização do trabalho prático visa consolidar os conhecimentos e as competências técnicas adquiridas ao longo das aulas através da análise e resolução de um problema concreto, recorrendo ao paradigma da POO, além de se pretender que os alunos desenvolvam as suas capacidades de utilização da linguagem Java a fim de se tornarem autónomos no desenvolvimento de aplicações Java.*

**3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*The teaching methodologies to guarantee the achievement of learning objectives that encompass the exposure of theoretical content and the presentation of practical examples that allow the introduction of the fundamental concepts that support the paradigm OOP, complemented by individual solving practical hands-on exercises in Java language, allowing students to acquire skills in solving problems by applying the fundamental concepts of OOP paradigm. The consolidation of knowledge is achieved through rapid response questions to students during practical classes.*

*The completion of the practical work is to consolidate the knowledge and technical skills acquired during classes by analyzing and solving a concrete problem, using the paradigm of OOP, and if you want students to develop their ability to use the Java language to become autonomous in Java application development.*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

*Barnes, D.J. e Kolling M., Objects First with Java: A Practical Introduction Using BLUEJ, Fifth edition, Prentice Hall, 2011.*

*Martins, F. M., JAVA6 e Programação pelos Objectos, FCA – Editora de Informática, 2009*

*Oracle, The Java Tutorial, <http://download.oracle.com/javase/tutorial/>*

**Mapa IV - Bases de Dados / Data Bases**

**3.3.1. Unidade curricular:**

*Bases de Dados / Data Bases*

**3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respetivas horas de contacto na unidade curricular:**

*Maria Estrela Ribeiro Ferreira da Cruz (48h)*

**3.3.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular:**

*<sem resposta>*

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

*Compreender os principais conceitos algorítmicos e as estruturas de dados básicas, associadas a linguagens de programação imperativas.*

*Compreender, comparar e selecionar as melhores soluções algorítmicas para a resolução de problemas recorrendo ao uso da linguagem C.*

*Aplicar os conhecimentos adquiridos na resolução prática de trabalhos de programação usando a linguagem C.*

*Aplicar os conhecimentos obtidos no desenvolvimento de trabalhos práticos de forma individual e colaborativa, em grupos de 2 alunos.*

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

*Understanding the main concepts of algorithms and data structures associated with the imperative programming languages. Understand, compare and select the best algorithmic solutions to solve problems using the use of C language*

*Apply the acquired knowledge in practice solving programming using the C language.*

*Apply the learned knowledge in the development of practical work individually and collaboratively, in group with 2 students.*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

*I- Introdução à Algoritmia: Compiladores e Interpretadores; Representação algorítmica: Linguagem Natural; Pseudo-código; Fluxograma;*



*II- Introdução à Linguagem C: Tipos de Dados Básicos; Bibliotecas; Definição de Variáveis e de constantes; Atribuição; Operadores aritméticos, lógicos e relacionais;*  
*III- Instruções de controlo de Fluxo: Instruções de Seleção e de Repetição;*  
*IV- Vetores: Declaração e manipulação de vetores; Vetores multi-dimensionais.*  
*V- Funções: Nome e parâmetros das funções; Retorno de valores; Variáveis locais / globais; Passagem de parâmetro por valor;*  
*VI- Strings na linguagem C: Declaração de string; Leitura e escrita de strings; Funções de manipulação de strings;*  
*VII- Estruturas: Declaração e manipulação de estruturas; vetor de estruturas;*  
*VIII- Apontadores: Conceito de endereço de memória e de apontador; Aritmética de apontadores; Passagem de parâmetros por referência;*  
*IX- Argumentos de linha de comando;*  
*X - Ficheiros de texto e binários.*

### 3.3.5. Syllabus:

*I - Introduction to Algorithms: Compilers and Interpreters; algorithmic representation: Natural Language; Pseudo-code; flowchart*  
*II - Introduction to C Language: Basic Data Types; libraries; Definition of variables and constants; assignment; arithmetic, logical and relational operators*  
*III- Flow Control Instructions: Selection and cyclic Instructions*  
*IV- Arrays: declaration and management of arrays; multidimensional arrays*  
*V - Functions: parameters and name of a function; Return values; Local/Global variables; Passing parameters by value*  
*VI - Strings in C Language: string declaration; Reading and writing strings; string handling functions*  
*VII - Structures (records): Declaration and manipulation of structures; A Structure inside a structures; Array of structures*  
*VIII- Pointers: presentation of the concept of memory address and pointer concept; The Arithmetical of pointers; Passing parameters by reference*  
*IX - Command line arguments in C*  
*X - Managing text and binary files in language C*

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

*Para cada objectivo definido, são apresentados os conteúdos que para ele contribuem:*  
*- Compreender os principais conceitos algorítmicos e as estruturas de dados básicas, associadas a linguagens de programação imperativas.*  
*Conteúdos que contribuem para este objetivo:*  
*- Introdução à Algoritmia;*  
*- Introdução à Linguagem C;*  
*- Compreender, comparar e selecionar as melhores soluções algorítmicas para a resolução de problemas recorrendo ao uso da linguagem C.*  
*Conteúdos que contribuem para este objetivo: Todos*  
*- Aplicar os conhecimentos adquiridos na resolução prática de trabalhos de programação usando a linguagem C.*  
*Conteúdos que contribuem para este objetivo: Todos*  
*- Aplicar os conhecimentos obtidos no desenvolvimento de trabalhos práticos de forma individual e colaborativa, em grupos de 2 alunos.*  
*Conteúdos que contribuem para este objetivo: Todos.*

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

*For each defined goal presents the contents that contribute to it:*  
*- Understanding the main concepts of algorithmic and the basic data structures associated with the imperative programming languages.*  
*Content that contribute to this objective: Introduction to Algorithms; Introduction to C language;*  
*- To understand, compare and select the best algorithmic solutions to solve problems using the C language*  
*Content that contribute to this goal: All*  
*- Apply the knowledge learned in practice solving programming problems using the C language*  
*Content that contribute to this goal: All*  
*- Apply the knowledge learned in the development of practical work*  
*Content that contribute to this goal: All.*

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

*Aulas Teórico-Práticas (TP) - Exposição participativa e discussão dos conceitos previstos no conteúdo programático, acompanhada pela análise de exemplos e resolução de exercícios práticos de programação.*  
*Aulas Práticas de Laboratório (PL) - Resolução de exercícios práticos de programação em C aplicando os conhecimentos adquiridos nas aulas TP. Acompanhamento da implementação do trabalho prático.*

**Horário extralectivo - Desenvolvimento de trabalhos práticos**

*Avaliação : Nota final = 50% Componente teórica + 50% componente prática*

*Componente teórica: Época de frequência - Dois testes com um peso de 25% cada um para a nota final. Os testes terão nota mínima de 7,0 valores. A média dos testes deverá ser superior ou igual a 9,5.*

*Época normal de exame e época de recurso - um exame final com nota mínima de 9,5.*

*Componente prática: Dois trabalhos práticos com um peso de 25% cada um para a nota final. Os trabalhos terão nota mínima de 7,0 valores e a sua média deve ser superior ou igual a 9,5.*

**3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):**

*Theoretical-practical classes (TP) - Presentation and discussion of the set of concepts pointed out in the curriculum, accompanied by analysis of examples and solving practical programming exercises.*

*Classes Laboratory Practice (PL) - Resolution of practical exercises in C language applying the knowledge acquired in TP classes. Monitoring the implementation of practical work.*

*Assessment: Final grade = 50% Theoretical + 50% practical component*

*Theoretical component: Frequency Season - Two tests with a 25% weight each to the final grade. The tests will have a minimum grade of 7.0 values. The average test should be greater or equal to 9.5.*

*Exam Season: A final exam with a minimum score of 9.5.*

*Practical component: Two practical works with a 25% weight each to the final grade. Work will minimum grade of 7.0 values and their average should be greater than or equal to 9.5.*

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

*Os objetivos:*

- *Compreender os principais conceitos algorítmicos e as estruturas de dados básicas, associadas a linguagens de programação imperativas.*
- *Compreender, comparar e selecionar as melhores soluções algorítmicas para a resolução de problemas recorrendo ao uso da linguagem C.*
- *Aplicar os conhecimentos adquiridos na resolução prática de trabalhos de programação usando a linguagem C.*

*São trabalhados através das atividades:*

- *Exposição participativa e discussão dos conceitos previstos no conteúdo programático, acompanhada pela análise de exemplos e resolução de exercícios práticos de programação.*
- *Resolução de exercícios práticos de programação em C aplicando os conhecimentos adquiridos nas aulas TP. Acompanhamento da implementação do trabalho prático.*

*O objetivo:*

- *Aplicar os conhecimentos obtidos no desenvolvimento de trabalhos práticos de forma individual e colaborativa, em grupos de 2 alunos.*

*É trabalhado através das atividades:*

- *Desenvolvimento de trabalho prático em grupo, em horário extralectivo, aplicando os conhecimentos adquiridos ao longo das aulas, obviamente com o acompanhamento do docente, como forma de ultrapassar as dificuldades que surjam no ciclo de desenvolvimento desse mesmo trabalho.*

**3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*The main goals:*

- *Understanding the key concepts algorithmic and the basic data structures associated with imperative programming languages.*
- *To understand, compare and select the best algorithmic solutions to solve problems using the use of C language*
- *Apply the knowledge gained in practice solving problems using the C language*

*They are worked through the activities:*

- *Participatory Presentation and discussion of the concepts presented out in the curriculum, accompanied by analysis of examples and solving practical programming exercises.*
- *Resolution of practical exercises in C programming language applying the knowledge acquired in TP classes. Monitoring the implementation of practical work.*

*The goal:*

- *Apply the knowledge gained in the development of practical: Practical work, developed in group and in school extra time, applying the knowledge acquired during the lessons, obviously with the monitoring of teaching as a way to overcome the difficulties that arise in the development cycle of the same work.*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

*Luís Manuel Dias Damas, Linguagem C, FCA Editora, ISBN: 978-972-722-156-1.*

*José Braga de Vasconcelos, João Vidal de Carvalho, Algoritmia e Estruturas de Dados, Centro Atlântico, ISBN: 989-615-012-5, 2005.*

*Pedro João Valente Dias Guerreiro, Elementos de Programação com C, ISBN: 972-722-510-1.*

*J. P. Marques de Sá, Fundamentos da Programação usando C, FCA Editora, ISBN: 972-722-475-X.*

*António Manuel Adrego da Rocha, Introdução à Programação Usando C, FCA Editora, ISBN: 978-972-722-524-8.*

*Schildt, Herbert, C - The complete reference, McGraw-Hill, 1998.*

**Mapa IV - Investigação Operacional / Operational Research****3.3.1. Unidade curricular:**

*Investigação Operacional / Operational Research*

**3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respetivas horas de contacto na unidade curricular:**

*Maria Filipa Torres Gonçalves Flores Mourão (56h)*

**3.3.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular:**

*<sem resposta>*

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

*Objetivo geral: tomar decisões na resolução de problemas na área de produção, transportes e recursos humanos*

*Objetivos específicos: Representar problemas através de descrições científicas; Formular processos decisórios; Formular o sistema em que se baseia o sistema; Explorar alternativas possíveis pesquisando aquelas que levam à melhor decisão; Fornecer apoios à decisão com qualidade científica.*

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

*General outcome: make decisions in the area of production, transportation and human resources*  
*Specific outcomes: Represent problems through scientific descriptions; Formulate decision-making processes; Formulate the system that underlies the problems; Explore possible alternatives, researching those that lead to the best decision; Provide support for scientific decision quality.*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

*1. Formulação Matemática de Problemas de Programação Linear*

*1.1 Resolução Gráfica de Problemas de Programação Linear; identificação das várias soluções possíveis*

*1.2 Resolução Algébrica de Problemas de Programação Linear: algoritmo simplex e sua interpretação prática; técnica da base artificial; aplicação do Solver do Excel*

*2. Problema de transporte: formulação matemática, métodos de determinação de uma solução básica admissível, métodos de determinação de uma solução ótima*

*3. Problema de afectação: formulação matemática e método para determinação da solução ótima*

*4. Sistema de fila de espera, notação de Kendall, Lei de Little*

*4.1 Modelos de fila de espera: M/M/1, M/M/s, M/M/1/k, M/M/s/k, M/M/1/N, M/M/s/N. Caracterização dos modelos e estudo probabilístico associado*

**3.3.5. Syllabus:**

*1. Mathematical formulation of Linear Programming Problems 1.1 Graphic resolution of Linear Programming Problems; identification of several possible solutions to these problems*

*1.2 Algebraic resolution of Linear Programming Problems: simplex algorithm and practical interpretation; technique of artificial base; Excel Solver Application in Linear Programming Problem Resolution*

*2. Transport problem: mathematical formulation, methods of determining a basic feasible solution, methods for determining an optimal solution*

*3. Allocation problem: mathematical formulation and method for determining the optimal solution*

*4-. Characterization of a queue system, Kendall notation, Little's Law*

*4.1 Queuing Models: M/M/1, M/M/s, M/M/1/K, M/M/s/k, M/M/1/N, M/M/s/N. Characterization of models and associated probabilistic study*

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

*Os conteúdos programáticos respondem aos objetivos definidos na UC tendo em conta que todos os seus tópicos envolvem a representação matemática/científica dos problemas abordados; essa representação proporciona apoio à tomada de decisão; a tomada de decisão é sustentada em métodos adequados de otimização de acordo com o problema em causa.*

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

*The contents meet the objectives defined for this curricular unit since all your topics involve mathematical / scientific representation of the issues addressed; this representation provides support for decision-making; decision making is supported in appropriate optimization methods according to the addressed problem.*

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

*O ensino da disciplina assenta sobre aulas teórico-práticas (TP) e práticas (P) e pretenderá ir de encontro às necessidades do aluno. Nas aulas TP, os conteúdos serão abordados em sessões expositivas, que servem para introduzir os conceitos fundamentais da UC, associando a cada um dos tópicos do conteúdo programático, a resolução de exemplos de aplicação prática. Nas aulas P, os alunos deverão analisar, interpretar, formular e resolver os problemas propostos, identificando o método mais conveniente para a determinação da solução que permitirá a tomada de decisão.*

*Avaliação Contínua:*

*A avaliação é composta por três componentes (A, B e C):*

*A. 1º elemento de avaliação*

*B: 2º elemento de avaliação*

*C: 3º elemento de avaliação*

*Classificação final= 35%(A) + 35%(B) + 30%(C)*

*Avaliação de Ép. Normal e Ép. Recurso*

*Classificação final = classificação obtida num único exame (cotado de 0% a 100%)*

### 3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

*The teaching of the course is based on practical classes (TP) and practices (P) and pretend to meet the needs of the student. In practical classes, the contents will be covered in expository sessions, which serve to introduce the fundamental concepts of UC, associating each of the topics of the syllabus, by the resolution of practical application examples. In practices classes, students will analyze, interpret, formulate and solve the problems posed by identifying the most convenient method to determine the solution that will enable decision-making.*

*Continuous evaluation:*

*The evaluation consists of two components (A, B and C):*

*A. 1st evaluation procedure*

*B. 2nd evaluation procedure*

*C. 3rd evaluation procedure*

*Final Grade =35%(A) + 35%(B) + 30%(C)*

*Normal or extra examination:*

*Final grade = 100% exam grade in a unique exam*

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

*Os conteúdos programáticos respondem aos objetivos definidos na UC tendo em conta que todos os seus tópicos envolvem a representação matemática/científica dos problemas abordados; essa representação proporciona apoio à tomada de decisão; a tomada de decisão é sustentada em métodos adequados de otimização de acordo com o problema em causa.*

### 3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

*The contents meet the objectives defined for this curricular unit since all your topics involve mathematical / scientific representation of the issues addressed; this representation provides support for decision-making; decision making is supported in appropriate optimization methods according to the addressed problem.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

*Guerreiro J., Magalhães A., & Ramalhe M. (1985). Programação Linear, VOL I E VOL II: Ed. McGraw-Hill.  
Tavares L., Oliveira R., Themido I., & Correia F. (1996). Investigação Operacional: Ed. McGraw-Hill.*

*Bronson R., & Maadimuthu G.(1997). Investigação Operacional: Ed. McGraw-Hill.  
Winston, W. L. (2003). Operations Research-Applications and Algorithm: Duxbury Press*

#### Mapa IV - Redes e Serviços Multimédia / Multimedia Networks and Services

##### 3.3.1. Unidade curricular:

*Redes e Serviços Multimédia / Multimedia Networks and Services*

##### 3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respetivas horas de contacto na unidade curricular:

*Pedro Filipe Cruz Pinto (32h)*

##### 3.3.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular:

*Silvestre Lomba Malta (32h)*

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

*Nesta UC pretende-se que os participantes conheçam o estado de arte de vários serviços avançados (Aplicações Multimédia, QoS e Mobilidade) e além disso, que saibam o modo de operação destes serviços e saibam como implementar estes serviços em ambientes reais.*

*No final da UC os participantes devem:*

*A - Saber qual o modo de operação e saber implementar diferentes tipos de serviços/aplicações multimédia.*

*B - Saber como preparar as redes para oferecer o máximo desempenho aos serviços enumerados através da aplicação de mecanismos para o QoS*

*C - Saber qual o modo de funcionamento de serviços que permitem a mobilidade IP*

*D - Saber utilizar ferramentas de virtualização e simulação de redes*

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

*In this curricular unit it is intended that participants know the state of art of many advanced services (Multimedia Applications, QoS and mobility) and in addition, to know the mode of operation of these services and know how to implement these services in real environments.*

*At the end of curricular unit participants must:*

*A - Knowing which mode of operation and how to implement different kinds of services / media applications.*

*B - To know how to prepare the network to deliver maximum performance to the listed services through the implementation of mechanisms for QoS*

*C - Know what mode of operation of services that enable IP mobility*

*D - Know how to use virtualization tools and simulation networks*

##### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

###### *1- Aplicações Multimédia*

*Streaming de Áudio e Vídeo, Voice over IP, Video/TV over IP, VOD*

*Compressão de Áudio e Vídeo*

*RSTP, RTP, RTCP, SCTP, DCCP*

*Content Distribution e P2P Networks. Overlay Networks. Grid Networks*

*Implementações VoP2P e P2P-SIP*

*Escalabilidade e Fiabilidade*

###### *2- Suporte para Aplicações Multimédia*

*Aproveitamento de serviços Best Effort*

*Gestão de desempenho de fluxos. Controlo de congestionamento. Load Balancing*

*QoS, QoE. Measurements: MOS, PSQM, PEVQ*

*Arquiteturas IntServ e DiffServ. L2 QoS: 802.1p (802.1d). L3 QoS: DSCP*

*Mecanismos QoS de gestão do tráfego in-traffic e out-traffic*

*Reserva de recursos e sinalização: RSVP, SIP, H323*

*QoS em IPv4 e IPv6*

*Engenharia de tráfego*

###### *3- Multicast IP*

*Árvores de Distribuição*

*IGMP, DVMRP e PIM*

*PIM-SM, PIM-DM*

###### *4- MPLS*

*QoS*

*FECs, LSP Estáticos e integração do IGP e MPLS (OSPF-TE). LSPs Dinâmicos. Sinalização LDP. RSVP-TE LSP. LSPs Primários e Secundários*

*5- Serviços de Mobilidade IP  
Mobile IP. MIPv4, MIPv6, HMIPv6  
NEMO e Multihoming*

### **3.3.5. Syllabus:**

*1- Multimedia Applications  
Streaming Audio and Video, Voice over IP, Video / TV over IP, VOD  
Audio and Video Compression  
RTSP, RTP, RTCP, SCTP, DCCP  
Content Distribution Networks and P2P. Overlay Networks. Grid Networks  
Implementations VoP2P and P2P-SIP  
Scalability and Reliability*

*2- Support for Multimedia Applications  
Use of service Best Effort  
flow performance management. congestion control. Load Balancing  
QoS QoE. Measurements: MOS, PSQM, PEVQ  
Architectures IntServ and DiffServ. L2 QoS: 802.1p (802.1d). L3 QoS: DSCP  
QoS mechanisms of traffic management in-traffic and traffic-out  
Reserve funds and signaling: RSVP, SIP, H323  
QoS in IPv4 and IPv6  
Traffic engineering*

*3- IP Multicast  
Distribution Trees  
IGMP, DVMRP and PIM  
PIM-SM, PIM-DM*

*4- MPLS  
QoS  
FECs, LSP Static and integration of MPLS and IGP (OSPF-TE). Dynamic LSPs. LDP signaling. RSVP-TE LSP. Primary and Secondary LSPs*

*5 IP Mobility Services  
Mobile IP. MIPv4, MIPv6, HMIPv6  
NEMO and Multihoming*

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

*O objetivo:*

*A - Saber qual o modo de operação e saber implementar diferentes tipos de serviços/aplicações multimédia.  
é atingido através do capítulo 1*

*O Objectivo*

*B - Saber como preparar as redes para oferecer o máximo desempenho aos serviços enumerados através da aplicação de mecanismos para o QoS  
é atingido através dos capítulos 2 e 3*

*O Objectivo*

*C - Saber qual o modo de funcionamento de serviços que permitem a mobilidade IP  
é atingido através do capítulo 4 e 5*

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

*The objective:*

*A - Knowing which mode of operation and how to implement different kinds of services / media applications.  
It is achieved through the Chapter 1*

*The objective*

*B - To know how to prepare the network to deliver maximum performance to the listed services through the implementation of mechanisms for QoS  
It is achieved through the chapters 2 and 3*

*The objective*

*C - Know what the mode of operation of services that enable IP mobility  
It is achieved through Chapter 4 and 5*

### **3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*Nas aulas TP serão utilizados apontamentos ou projecção de slides e resolvidos exercícios de cenários propostos pelo docente. Nas aulas P serão realizados trabalhos práticos de implementação de serviços avançados em cenários reais.*

*A Classificação Global (CG) desta unidade curricular (UC) é obtida pela média ponderada de uma componente teórica (CT) com peso de 40% e uma componente prática (CP) com peso de 60%, ou seja:*

$$CG = 0.4*CT + 0.6*CP$$

*CP: Avaliação contínua obtida através da realização de trabalhos práticos, respectivos relatórios e ainda a avaliação do desempenho nos trabalhos em laboratório.*

*CT - Durante período letivo:*

*Realização de duas frequências ou realização de um exame global no final do período letivo.*

*CT - Depois do período letivo:*

*Realização de exame na época de recurso.*

### **3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):**

*In theoretical and practical classes the contents will be exposed and exercises regarding specific scenarios will be solved. In practical classes there are going to be made practical exercises of advanced services implementations on real scenarios.*

*Global classification of this curricular unit is obtained by the weighted average of a theoretical component (TC) with a weight of 40% and a practical component (PC) with a weight of 60%, that is:*

$$GC = 0.4*TC + 0.6*PC$$

*PC: Continuous assessment obtained through practical work, reports and the evaluation of performance in the work in the laboratory.*

*TC - During semester:*

*Students will perform two written tests or a global exam at the end of the semester.*

*TC – After the semester:*

*Students will perform a exam in supplementary season.*

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

*As metodologias de ensino são coerentes com os objetivos da unidade curricular dado que:*

*1) a exposição teórica de conceitos e fundamentos permite preparar a realização, por parte dos alunos, de pequenos trabalhos práticos. A exposição da matéria, conjuntamente com os materiais previamente disponibilizados, permitirão aos alunos assimilarem as matérias e realizar o teste teórico da componente teórica da Unidade Curricular.*

*2) a elaboração de pequenos trabalhos práticos permitirá aos alunos assimilar os conceitos teóricos permitindo igualmente realizar diversas simulações em ambiente laboratorial.*

### **3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*The teaching methodologies are coherent with the curricular unit goals as:*

*1) The theoretical exposition of concepts allows the realization of small practical work by the students.*

*The exposure of the subject, together with the materials previously available, enable students to assimilate the materials and conduct the written test of the theoretical component of the curricular unit.*

*2) the development of small practical work will allow students to assimilate the theoretical concepts allowing also work in the laboratory to perform various simulations.*

### **3.3.9. Bibliografia principal:**

*1) Advanced QoS for Multi-Service IP/MPLS Networks By Ramji Balakrishnan Publisher: Wiley ISBN 10:1-4571-4620-7*

*2) Deploying Next Generation Multicast-enabled Applications, Label Switched Multicast for MPLS VPNs, VPLS, and Wholesale Ethernet By Vinod Joseph, Srinivas Mulugu Publisher: Elsevier / Morgan Kaufmann ISBN 10:0-12-384924-1*

*3) Mobil IP: Design Principles and Practices 1st - Edition by Charles E. Perkins - ISBN-13: 978-0201634693*

**Mapa IV - Tópicos Avançados de Redes / Advanced Networking Topics****3.3.1. Unidade curricular:***Tópicos Avançados de Redes / Advanced Networking Topics***3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respetivas horas de contacto na unidade curricular:***Pedro Filipe Cruz Pinto (32h)***3.3.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular:***Vasco Nuno Barreiro Capitão Miranda (32h)***3.3.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***Nesta unidade curricular pretende-se que os participantes conheçam o processo evolutivo e o estado de arte das principais tecnologias para a implementação de redes de alto débito e que dominem a instalação e configuração avançada dos elementos que integram estas redes.**No final da unidade curricular os participantes devem:**A - Saber realizar configurações básicas em dispositivos ativos de rede (switchs e routers)**B - Entender o funcionamento dos principais protocolos L2 e L3**C - Saber como implementar configurações avançadas nos dispositivos de encaminhamento L2 e L3***3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):***In this curricular unit it is intended that participants know the evolutionary process and the state of art of the key technologies for the implementation of networks of high-capacity and high-speed, and master advanced installation and configuration of the elements that make up these networks.**At the end of curricular unit participants must:**A - Know perform basic configurations on network active devices (switches and routers)**B - Understand the functioning of the main L2 and L3 protocols**C - Know how to implement advanced settings in the L2 and L3 routing devices***3.3.5. Conteúdos programáticos:***1- Introdução e Configurações Básicas**Acesso e configurações básicas de equipamentos de L2/L3. Interligação, CLI, configuração de acesso, ficheiros de configuração e sistema. Análise de Logs.**2- Interligação de redes - Switching**HUBs, Bridges, Switchs. Dinâmica de funcionamento.**Redundância L2: Link Aggregation (LACP) e Spanning Tree (STP, RSTP, MSTP)**VLANs: 802.1Q, Tagging, Trunking, Stacking. VTP(Cisco) e GVRP(HP).**3- Interligação de redes - Routing**Routing em IPv4 e IPv6.**Interligação de redes públicas e privadas: NAT. Mecanismos de tradução IPv4/IPv6.**Redundância L3 (VRRP).**Sistemas Autónomos.**Routing Estático.**Routing Dinâmico. Algoritmos de Routing: Link-State e Distance Vector**Protocolos de Routing Interior: RIP (RIPv1, RIPv2, RIPv3), IGRP, EIGRP, OSPF, IS-IS**Protocolos de Routing Exterior: BGP**Routing Multicast: Árvores de Distribuição. Protocolos: IGMP, DVMRP e PIM***3.3.5. Syllabus:***1 - Introduction and Basic Settings**Access and basic settings of L2 / L3 equipment. Interconnection, CLI, access configuration, configuration files and system log analysis.**2 - Interconnection networks - Switching**Hubs, Bridges, Switches, how they work.**Redundancy L2: Link Aggregation (LACP) and Spanning Tree (STP, RSTP, MSTP)**VLANs: 802.1Q Tagging, Trunking, Stacking. VTP (Cisco) and GVRP (HP).**3 - Interconnection networks - Routing**Routing in IPv4 and IPv6.**Interconnection of public and private networks: NAT. IPv4 / IPv6 translation mechanisms.**L3 redundancy (VRRP).**Autonomous Systems.*



*Static Routing.*

*Dynamic Routing. Routing algorithms: Link-State and Distance Vector*

*Interior Routing Protocols: RIP (RIPv1, RIPv2, RIPv3), IGRP, EIGRP, OSPF, IS-IS*

*Foreign Routing Protocols: BGP*

*Multicast Routing: Distribution trees. Protocols: IGMP, DVMRP and PIM*

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

*O Objectivo:*

*A - Saber realizar configurações básicas em dispositivos ativos de rede (switchs e routers) é atingido através do capítulo 1*

*O Objectivo:*

*B - Entender o funcionamento dos principais protocolos L2 e L3 é atingido através dos capítulos 2 e 3*

*O Objectivo:*

*C - Saber como implementar configurações avançadas nos dispositivos de encaminhamento L2 e L3 é atingido através dos capítulos 2 e 3*

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

*The objective:*

*A - Know how to perform basic configurations on network active devices (switches and routers) It is achieved through Chapter 1*

*The objective:*

*B - Understand the functioning of the main L2 and L3 protocols It is achieved through the chapters 2 and 3*

*The objective:*

*C - Know how to implement advanced settings in the L2 and L3 routing devices It is achieved through the chapters 2 and 3*

### **3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*Nas aulas TP serão utilizados apontamentos ou projecção de slides. Nas aulas PL serão realizados trabalhos práticos de implementação de cenários em laboratório, onde serão configurados protocolos estudados na teoria.*

*A Classificação Global (CG) desta unidade curricular é obtida pela média ponderada de uma componente teórica (CT) com peso de 40% e uma componente prática (CP) com peso de 60%, ou seja:*

*$CG = 0.4 \cdot CT + 0.6 \cdot CP$*

*CP: Avaliação contínua obtida através da realização de trabalhos práticos, respectivos relatórios e ainda a avaliação do desempenho nos trabalhos em laboratório.*

*CT - Durante período letivo:*

*Realização de dois testes.*

*CT - Depois do período letivo:*

*Realização de exame na época normal ou recurso.*

### **3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):**

*" In theoretical and practical classes there are going to be used notes or slide projections. In practical classes there are going to be made practical exercises with implementation os scenarios using protocols studied in theoretical classes.*

*Global classification (GC) of this curricular unit is obtained by the weighted average of a theoretical component (TC) with a weight of 40% and a practical component (PC) with a weight of 60%, that is:*

*$GC = 0.4 \cdot TC + 0.6 \cdot PC$*

*PC: Continuous assessment obtained through practical work, reports and the evaluation of performance in the work in the laboratory.*

*TC - During semester:*

*Students will perform two written tests.*

*TC – After the semester:*

*Students will perform a normal or extra exam.*

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

*As metodologias de ensino são coerentes com os objetivos da unidade curricular dado que:*

*1) a exposição teórica de conceitos e fundamentos permite preparar a realização, por parte dos alunos, de pequenos trabalhos práticos. A exposição da matéria, conjuntamente com os materiais previamente disponibilizados, permitirão aos alunos assimilarem as matérias e realizar o teste teórico da componente teórica da Unidade Curricular.*

*2) a elaboração de pequenos trabalhos práticos permitirá aos alunos assimilar os conceitos teóricos permitindo igualmente realizar diversas simulações em ambiente laboratorial.*

**3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*The teaching methodologies are coherent with the curricular unit goals as:*

*1) The theoretical exposition of concepts allows the realization of small practical work by the students. The exposure of the subject, together with the materials previously available, enable students to assimilate the materials and conduct the written test of the theoretical component of the curricular unit.*

*2) the development of small practical work will allow students to assimilate the theoretical concepts allowing also work in the laboratory to perform various simulations.*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

- 1) Computer networking : a top-down approach; Kurose & Ross, Editor: ISBN: 978-0133594140; Pearson; 2016*
- 2) IPv6 Essentials 3Ed; Silvia Hagen; ISBN: 978-1449319212; Editor: O'Reilly ; 2014*
- 3) REDES CISCO 7.ª Edição Actualizada e Aumentada Mário Véstias ISBN: 978-972-722-828-7; FCA*

**Mapa IV - Sistemas Distribuídos / Distributed Systems****3.3.1. Unidade curricular:**

*Sistemas Distribuídos / Distributed Systems*

**3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respetivas horas de contacto na unidade curricular:**

*Vasco Nuno Barreiro Capitão Miranda (64h)*

**3.3.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular:**

*<sem resposta>*

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

*Nesta unidade curricular pretende-se que os participantes dominem as tecnologias e mecanismos para a implementação e utilização de um sistema distribuído. Em particular no final da unidade curricular os participantes devem:*

- A - Implementar sistema de comunicações em sistemas distribuídos*
- B - Implementar serviços de invocação remota e serviços web distribuídos*

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

*In this curricular unit it is intended that participants master technologies and mechanisms for the deployment and use of a distributed system. In particular at the end of curricular unit participants must:*

- A - Implement communications system in distributed systems*
- B - Implement remote invocation services and distributed web services*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

- 1 - Introdução aos Sistemas distribuídos*
- Enquadramento conceptual*
- Exemplos e aplicações*
- Modelos físicos*
- Modelos de arquitetura: Centralizadas, Descentralizadas e Híbridas*
- Modelos fundamentais: Interação, Falha, Segurança*

**2 - Comunicações**

- API para os protocolos da Internet
- Representação de dados externa e serialização (marshalling)
- Sincronização
- O standard MPI (Message Passing Interface)
- Standards de comunicações M2M: CoAP, MQTT

**3 - Sistemas operativos distribuídos**

- Arquitecturas
- Processos e tarefas
- Comunicação e invocação de processos
- Serviços
- Multi-threading

**4 - Invocação remota**

- Protocolos request-reply
- Chamada de procedimentos remotos
- Invocação de métodos remotos: Java RMI

**5 - Serviços Web**

- Representação de mensagens: a abordagem REST
- Descritores de implementação de serviços
- IDL (Interface Description Language) para serviços Web
- Coordenação de serviços Web
- Aplicações de serviços Web

**3.3.5. Syllabus:****1 - Introduction to Distributed Systems**

- Conceptual framework
- Examples and applications
- Physical models
- Architectural models: Centralized, Decentralized and Hybrids
- Basic Models: Interaction, Failure, Security

**2 - Communications**

- API for Internet protocols
- External data representation and serialization (marshalling)
- Synchronization
- The standard MPI (Message Passing Interface)
- Standards of M2M communications: COAP, MQTT

**3 - Operating Systems distributed**

- Architectures
- Processes and tasks
- Communication and invocation processes
- Services
- Multi-threading

**4 - Remote Invocation**

- Protocols request-reply
- Call remote procedures
- Invocation of remote methods: Java RMI

**5 - Web Services**

- Representation of messages: the REST approach
- Key implementation services
- IDL (Interface Description Language) for Web services
- Web Services Coordination
- Web Services Applications

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

O objectivo:

A - Implementar sistema de comunicações em sistemas distribuídos  
é atingido através dos capítulos 1, 2 e 3

O objectivo:

B - Implementar serviços de invocação remota e serviços web distribuídos  
é atingido através dos capítulos 4 e 5

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

*The objective:*

*A - Implement communications system in distributed systems*

*It is achieved through the chapters 1, 2 and 3*

*The objective:*

*B - Implement remote invocation services and distributed web services*

*It is achieved through the chapters 4 and 5*

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

*Nas aulas TP serão utilizados apontamentos ou projecção de slides e resolvidos exercícios de cenários propostos pelo docente. Nas aulas P serão realizados trabalhos práticos de implementação de serviços avançados em cenários reais.*

*A Classificação Global (CG) desta unidade curricular é obtida pela média ponderada de uma componente teórica (CT) com peso de 40% e uma componente prática (CP) com peso de 60%, ou seja:*

$$CG = 0.4*CT + 0.6*CP$$

*CP: Avaliação contínua obtida através da realização de trabalhos práticos, respectivos relatórios e ainda a avaliação do desempenho nos trabalhos em laboratório.*

*CT - Durante período letivo:*

*Realização de dois testes.*

*CT - Depois do período letivo:*

*Realização de exame na época normal ou de recurso.*

**3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):**

*" In theoretical and practical classes there are going to be used notes or slide projection and solved exercises of proposed scenarios. In practical classes there are going to be made practical exercises of advanced services implementations on real scenarios.*

*Global classification (GC) of this curricular unit is obtained by the weighted average of a theoretical component (TC) with a weight of 40% and a practical component (PC) with a weight of 60%, that is:*

$$GC = 0.4*TC + 0.6*PC$$

*PC: Continuous assessment obtained through practical work, reports and the evaluation of performance in the work in the laboratory.*

*TC - During semester:*

*Students will perform two written tests.*

*TC - After the semester:*

*Students will perform a normal or an extra exam.*

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

*As metodologias de ensino são coerentes com os objetivos da unidade curricular dado que:*

*1) a exposição teórica de conceitos e fundamentos permite preparar a realização, por parte dos alunos, de pequenos trabalhos práticos. A exposição da matéria, conjuntamente com os materiais previamente disponibilizados, permitirão aos alunos assimilarem as matérias e realizar o teste teórico da componente teórica da Unidade Curricular.*

*2) a elaboração de pequenos trabalhos práticos permitirá aos alunos assimilar os conceitos teóricos permitindo igualmente realizar diversas simulações de sistemas distribuídos e invocação remotas, em ambiente laboratorial.*

**3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*The teaching methodologies are coherent with the curricular unit goals as:*

*1) The theoretical exposition of concepts allows the realization of small practical work by the students.*

*The exposure of the subject, together with the materials previously available, enable students to assimilate the materials and conduct the written test of the theoretical component of the curricular unit.*

*2) the development of small practical work will allow students to assimilate the theoretical concepts allowing also work in the laboratory to perform various simulations of distributed systems and remote invocation.*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

- 1) *Tecnologia de Sistemas Distribuídos*; José Alves Marques, Paulo Guedes; ISBN: 978-972-722-128-8; FCA
- 2) *Distributed Systems: Design Concepts Hardcover*; Sunil Kumar; ISBN-10: 1842659332; Alpha Science Intl Ltd
- 3) *RESTful Web Services Cookbook: Solutions for Improving Scalability and Simplicity 1st Edition*; Subbu Allamaraju; ISBN-10: 0596801688; Yahoo Press

**Mapa IV - Criptografia e Segurança nas Comunicações / Encryption and Communications Security****3.3.1. Unidade curricular:**

*Criptografia e Segurança nas Comunicações / Encryption and Communications Security*

**3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respetivas horas de contacto na unidade curricular:**

*Luís Manuel Cerqueira Barreto (32h)*

**3.3.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular:**

*Pedro Miguel Simões Pinto Carneiro (32h)*

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

- A. *Conhecer os princípios da criptografia, identificar os principais algoritmos criptográficos utilizados e conhecer as estruturas de suporte de sistemas criptográficos, e.g. PKI.*
- B. *Conhecimento de normas e padrões de Segurança das comunicações.*
- C. *Compreensão dos mecanismos de base criptográfica e dos protocolos de suporte para aplicações distribuídas seguras.*
- D. *Identificar ferramentas e o seu âmbito de aplicação, identificar normas e padrões relativos à segurança nas comunicações.*
- E. *Indicar e utilizar as ferramentas mais adequadas para os diversos problemas de segurança nas comunicações.*
- F. *Obtenção de uma perspetiva integrada de segurança num sistema distribuído: desde a infraestrutura de comunicações aos serviços e aplicações.*

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

- A. *Know the encryption principles, identify key cryptographic algorithms used and know the support structures of the cryptographic systems, eg PKI.*
- B. *Know communications security standards.*
- C. *Understand cryptographic based mechanisms and protocols to support secure distributed applications.*
- D. *Identify tools and its scope, identify norms and standards related to communications security.*
- E. *Display and use the most appropriate tools for the various security problems in communications.*
- F. *Obtain an integrated security perspective of a distributed system: from communications infrastructure to services and applications.*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

- I- *CONCEITOS FUNDAMENTAIS E TERMINOLOGIA*
- II- *PRINCÍPIOS E FUNDAMENTOS DOS MÉTODOS CRIPTOGRÁFICOS*
- III- *CONTROLO DE ACESSO À REDE E SEGURANÇA NA CLOUD*
- IV- *SEGURANÇA AO NÍVEL DA CAMADA DE TRANSPORTE*
- V- *SEGURANÇA NAS REDES SEM FIOS*
- VI- *SEGURANÇA DO CORREIO ELETRÓNICO*
- VII- *SEGURANÇA AO NÍVEL DA INFRAESTRUTURA DO SISTEMA DISTRIBUÍDO*

**3.3.5. Syllabus:**

- I- *BASIC CONCEPTS AND TERMINOLOGY*
- II- *PRINCIPLES AND FUNDAMENTALS OF THE CRYPTOGRAPHIC METHODS*
- III- *NETWORK ACCESS CONTROL AND SECURITY IN THE CLOUD*
- IV *SECURITY LEVEL AT THE TRANSPORT LAYER*
- V- *WIRELESS NETWORKS SECURITY*
- VI- *MAIL SECURITY*
- VII- *DISTRIBUTED SYSTEM INFRASTRUCTURE SECURITY*

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

*O objetivo conhecer os princípios da criptografia, identificar os principais algoritmos criptográficos utilizados e conhecer as estruturas de suporte de sistemas criptográficos, e.g. PKI, está relacionado com os conteúdos programáticos: I, II, III, IV, V, VI, VII*

*O objetivo conhecimento de normas e padrões de Segurança Informática, está relacionado com os conteúdos programáticos: I, IV, V, VI, VII*

*O Objetivo Compreensão dos mecanismos de base criptográfica e dos protocolos de suporte para aplicações distribuídas seguras (protocolos de autenticação, de comunicação, etc.), está relacionado com os Conteúdos programáticos: III, IV, V*

*O objetivo Identificar ferramentas e o seu âmbito de aplicação, identificar normas e padrões relativos à segurança informática, está relacionado com os conteúdos programáticos: II, III, IV, V; VI*

*O objetivo Indicar e utilizar as ferramentas mais adequadas para os diversos problemas de segurança informática, está relacionado com os conteúdos programáticos: II, IV, V; VI, VII*

*O Objetivo Obtenção de uma perspetiva integrada de segurança num sistema distribuído: desde a infraestrutura de comunicações aos serviços e aplicações, está relacionado com os conteúdos programáticos: I, IV, VII.*

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

*The learning outcome know the encryption principles, identify key cryptographic algorithms used and know the support structures of the cryptographic systems, eg PKI, is related to the syllabus: I, II, III, IV, V, VI, VII*

*The learning outcome Know communications security standards, is related to the syllabus: I, IV, V, VI, VII*

*The learning Understand cryptographic based mechanisms and protocols to support secure distributed applications (authentication protocols, communication, etc.), is related to the syllabus contents: III, IV, V*

*The learning outcome Identify tools and its scope, identify norms and standards related to communications security, it is related to the syllabus: II, III, IV, V; VI*

*The learning Display and use the most appropriate tools for the various security problems in communications, is related to the syllabus: II, IV, V; VI, VII*

*The learning outcome Obtain an integrated security perspective of a distributed system: from communications infrastructure to services and applications, is related to the syllabus: I, IV, VII.*

### **3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*As aulas incluem sessões teóricas, discussões dirigidas e sessões de carácter prático.*

- *Nas sessões teóricas será utilizado o método expositivo.*
- *As discussões dirigidas serão orientadas para o estudo de casos.*
- *As sessões de carácter prático incluem a resolução de exercícios/jogos destinados a permitir validar as competências adquiridas.*

*Avaliação contínua:*

- *Testes escritos (50%)*
  - *Realização de trabalhos práticos (50%)*
- Exame final: Exame teórico-prático (100%)*

### **3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):**

*Classes include theoretical sessions, guided discussions and practical sessions.*

- *Theoretical sessions will use the expository method.*
- *The discussions will be oriented to direct case studies.*
- *Practical sessions include resolution of exercises / games designed that allow to validate the acquired skills.*

*Continuous evaluation:*

- *Written tests (50%)*
  - *Practical assignments (50%)*
- Final exam: theoretical and practical examination (100%)*

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

*As metodologias de ensino estão em coerência com os objetivos da unidade curricular dado que:*

- 1) Os métodos de ensino utilizados, ajustam-se à natureza dos conteúdos programáticos e aos objetivos a atingir em cada sessão. A realização de exposições sobre as diferentes matérias conjuga-se com a metodologia de avaliação estabelecida, permitindo assim atingir os objetivos definidos*
- 2) As metodologias de ensino utilizadas procuram potenciar a participação ativa dos discentes e a transmissão metódica e rigorosa dos diferentes saberes*
- 3) Competências complementares como sejam o trabalho de equipa, comunicação escrita e verbal serão também exploradas no âmbito da UC.*

### **3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*The teaching methodologies are consistent with the objectives of the subject as:*

- 1) The teaching methods used, are adjusted to the nature of the syllabus and the learning outcomes that have to be achieved in each session. The use of different materials to deliver the syllabus reinforced with the established evaluation methodology allows to to achieve the learning outcomes.*
- 2) The teaching methods used seek to enhance the active participation of the students and the methodical and accurate transmission of the different knowledges.*
- 3) Complementary skills such as teamwork, written and verbal communication will also be explored within the curricula.*

### **3.3.9. Bibliografia principal:**

*William Stallings, Cryptography and Network Security - Principles and Practice, Prentice Hall, 6th Edition  
- Pode ser utilizada a 3ª ou a 4ª edição.*

## **Mapa IV - Programação Web / Web Programming**

### **3.3.1. Unidade curricular:**

*Programação Web / Web Programming*

### **3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respetivas horas de contacto na unidade curricular:**

*Pedro Miguel do Vale Moreira (64h)*

### **3.3.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular:**

*<sem resposta>*

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

- "O1- Conhecimento de arquiteturas de modelos de funcionamento das aplicações web.  
O2- Aplicar o processo de desenvolvimento de aplicações interativas orientadas para a web, de acordo com os referenciais metodológicos adequados para o desenho e a implementação de sistemas de informação em contexto web.  
O3- Conhecer as plataformas de desenvolvimento de aplicações web.  
O4- Dominar e utilizar diversas linguagens, tecnologias e frameworks de programação orientadas para a web, tanto do lado do servidor como do lado do cliente, com acesso a bases de dados, bem como de interoperabilidade entre as partes. Saber colocar em produção e fazer a manutenção das aplicações desenvolvidas  
O5- Conhecer e observar boas práticas de desenvolvimento.  
O6 - Desenvolver o espírito crítico na análise de problemas e soluções.*

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

- O1- To know architectures of web applications.  
O2- To apply the process of developing interactive applications oriented to the web, according to the methodological framework suitable for the design and implementation of information systems in web context.  
O3-To know the web application development platforms.  
O4- Master and use different languages, technologies, and programming frameworks oriented to the web, both the server side and client side, with access to databases and interoperability. Put into production and maintainance of applications.  
O5- To follow guidelines and good development practices.  
O6 - To enhance the critical thinking in the analysis of problems and solutions.*

### **3.3.5. Conteúdos programáticos:**

**1. CONCEITOS BÁSICOS**1.1 *Internet; WWW; Protocolos*1.2 *Sistemas de desenvolvimento local***2. FERRAMENTAS E TECNOLOGIAS**2.1 *Conteúdo e Estrutura: HyperText Markup Language (HTML)*2.2 *Apresentação: Cascading Style Sheets (CSS)*2.3 *Conteúdos dinâmicos no cliente: Javascript e JQuery*2.4 *Conteúdos dinâmicos no servidor: PHP*2.5 *Conteúdos dinâmicos suportados por bases de dados: PHP e MySQL*2.6 *Troca de dados: Extensible Markup Language (XML) e Javascript Object Notation (JSON)*2.7 *Modelos de interação assíncrona: AJAX*2.8 *Introdução à programação de Web Apps no servidor : Node.js*2.9 *HTML5 e CSS3 - standards e tecnologias emergentes*2.10 *Frameworks de desenvolvimento web***3. INTRODUÇÃO AOS WEB SERVICES e APIS**3.2 *Modelos e Protocolos : SOAP e REST*3.2 *Consumo de WS e APIs*3.3 *Desenvolvimento de WS e APIS***4. PUBLICAÇÃO e IMPLEMENTAÇÃO**4.1 *Servidor*4.2 *Cloud***5. BOAS PRÁTICAS DE DESENVOLVIMENTO**5.1 *Acessibilidade*5.2 *Usabilidade*5.3 *Segurança*5.4 *Autenticação e privacidade***3.3.5. Syllabus:**1. *Fundamental Concepts*1.1 *Internet; WWW; Protocols*1.2 *Local Development Environments***2. TOOLS AND TECHNOLOGIES**2.1 *Content and Structure: HyperText Markup Language (HTML)*2.2 *Presentation: Cascading Style Sheets (CSS)*2.3 *Dynamic content on the client: Javascript and JQuery*2.4 *Dynamic content on the server: PHP*2.5 *Dynamic content supported by databases: PHP and MySQL*2.6 *Data exchange: Extensible Markup Language (XML) and JavaScript Object Notation (JSON)*2.7 *Asynchronous interaction models: AJAX*2.8 *Introduction to Web Apps programming on the server: Node.js*2.9 *HTML5 and CSS3 - standards and emerging technologies*2.10 *Web development frameworks***3. INTRODUCTION TO WEB SERVICES and APIS**3.2 *Models and protocols: SOAP and REST*3.2 *Consuming WS & APIs*3.3 *WS Development and APIS***4. Publication and Implementation**4.1 *Server*4.2 *Cloud***5. GOOD PRACTICE and GUIDELINES**5.1 *Accessibility*5.2 *Usability*5.3 *Security*5.4 *Authentication and privacy***3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

O1 - 1

O2 - 2,3,5

O3 - 1,2

O4 - 2,3,4

O5 - 5

O6 - 1,2,3,4,5,6

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

O1 - 1

O2 - 2,3,5

O3 - 1,2



O4 - 2,3,4

O5 - 5

O6 - 1,2,3,4,5,6

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

*Os principais conceitos, tecnologias e metodologias serão apresentados nas aulas TP, nas quais se fará também a apresentação de demonstrações e exemplos ilustrativos em formatos essencialmente expositivo e/ou demonstrativos. A apresentação dos temas /tecnologias será muitas vezes numa perspectiva top-down, i.e., apresentando soluções que integrem o conjunto das conceitos e tecnologias e em fases posteriores ir aprofundando a apresentação dos mesmos.*

*Nas aulas práticas o método adotado será o activo, com o propósito de permitir a resolução autónoma de exercícios e de acompanhamento e discussão de projetos desenvolvidos pelos alunos. As horas não presenciais são dedicadas ao estudo autónomo e desenvolvimento de projetos.*

*Avaliação distribuída (Normal)*

*.teste escrito : 40%*

*.conjunto de exercícios elaborados ao logo das aulas : 20%*

*.projetos práticos : 40%*

*Avaliação por Exame (Recurso, Especial)*

*.teste escrito : 40%*

*.projetos práticos : 60%*

### 3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

*The main concepts, technologies and methodologies will be presented in TP classes, in which also will present demonstrations and illustrative examples essentially using expository and demonstrative methods . The presentation of topics / technologies will be done in a top-down perspective, i.e., presenting solutions that integrate all the concepts and technologies and in later stages go deeper in the presentation of details of each topic.*

*In practical classes the method adopted will be active, in order to allow independent problem solving and follow-up and discussion of projects developed by the students. Non-contact hours are devoted to self-study and project development.*

*Distributed evaluation (Normal)*

*. written exam: 40%*

*. set of exercises (in class): 20%*

*. Practical projects: 40%*

*Evaluation by Examination (Supplementary, Special)*

*. written exam: 40%*

*. Practical projects: 60%*

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

*As metodologias expositiva e demonstrativa pretendem dotar os estudantes de um conjunto de conhecimentos fundamentais sobre os conceitos básicos, ferramentas e técnicas associados ao desenvolvimento web. Esta será essencialmente utilizada nas aulas de carácter teórico prático. A metodologia ativa utilizada na componente prática da UC bem como no desenvolvimento dos projetos é coerente com os objetivos de aquisição de aptidões e competências na análise, concepção e desenvolvimento de aplicações. A metodologia pretende fomentar as aptidões de resolução de problemas, o espírito crítico e o estudo autónomo.*

### 3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

*The expository and demonstrative methodologies aim to provide students with a set of fundamental knowledge about the basic concepts, tools and techniques associated with web development. This is primarily used in theoretical/practical character classes. The active methodology used in UC practical component as well as in project development is consistent with the objectives related with skills and competences in the analysis, design and application development. The methodology aims to foster the skills of problem solving, critical thinking and and self-study.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

*Pereira, A., Poupá, C.(2013) Linguagens WEB, 5ª edição, Edições Sílabo, 2013.*

*Robbins , J. (2012) Learning Web Design: A Beginner's Guide to HTML, CSS, JavaScript, and Web Graphics, 4th edition, O'Reilly Media*

Welling, L., Tomsom, L., (2008) *PHP and MySQL Web Development, 4th edition, Addison-Wesley Professional*  
 Rauch, G. (2000) *Smashing Node.JS : JavaScript Everywhere, Wiley*  
 Haverbeke, M. (2014). *Eloquent JavaScript, NoStarch Press (also freely available at <http://eloquentjavascript.net/>)*  
 Elliot, E. (2014) *Programming JavaScript Applications Robust Web Architecture with Node, HTML5, and Modern JS Libraries, O'Reilly (freely available at <http://chimera.labs.oreilly.com/books/123400000262>)*

#### Mapa IV - Cibersegurança / Cybersecurity

##### 3.3.1. Unidade curricular:

*Cibersegurança / Cybersecurity*

##### 3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respetivas horas de contacto na unidade curricular:

*Luís Manuel Cerqueira Barreto (56h)*

##### 3.3.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular:

*Teresa Susana Mendes Pereira Bernardino (8h)*

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

- A. Caracterizar as componentes tangíveis e intangíveis do Ciberespaço;*
- B. Identificar as potenciais ciberameaças e os riscos individuais;*
- C. Recordar as boas práticas associadas à cibersegurança e ciberdefesa;*
- D. Reconhecer as responsabilidades do indivíduo e o seu papel enquanto agente ativo da cibersegurança e ciberdefesa;*
- E. Identificar a natureza das ciberameaças e o seu impacto global;*
- F. Reconhecer a importância da ciberdefesa a cada nível Organizacional no contexto Nacional e Internacional;*
- G. Identificar as Políticas de cibersegurança e ciberdefesa mais adequadas;*
- H. Reconhecer potenciais ameaças cibernéticas e riscos para as organizações;*
- I. Recordar as responsabilidades individuais e coletivas no âmbito da cibersegurança e ciberdefesa das Organizações.*

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

- A. Characterize the tangible and intangible components of Cyberspace;*
- B. Identify potential cyber threats and the individual risks;*
- C. Remember the good practices associated with cyber security and cyber defense;*
- D. Recognize the responsibilities of the individual and their role as active agent of cyber security and cyber defense;*
- E. Identify the nature of cyber threats and their overall impact;*
- F. Recognize the importance of cyber defense on each organizational level within National and international context;*
- G. identify the most appropriate Policies of cyber security and cyber defense;*
- H. Recognize potential cyber threats and risks for organizations;*
- I. Remember the individual and collective responsibilities within the cyber security and cyber defense of Organizations.*

##### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Introdução Genérica sobre o Ciberespaço e Terminologia*
- 2. Ataques e Atacantes, Métodos e Técnicas*
- 3. Impacto e boas práticas individuais de Cibersegurança (Desktop e Web)*
- 4. Impacto e boas práticas sociais de Cibersegurança (Segurança de Redes Sociais)*
- 5. Estratégias de Cibersegurança e Ciberdefesa*
- 6. Cibersegurança e Ciberdefesa*
- 7. Compreensão e Avaliação do ambiente da Ameaça Cibernética*
- 8. Tecnologias Emergentes*
- 9. Introdução à Gestão dinâmica do risco e de incidentes*
- 10. Política de Cibersegurança das Organizações – Aspetos Práticos*

##### 3.3.5. Syllabus:

- 1. General Introduction to the Cyberspace and its Terminology*
- 2. Attacks and Attackers, Methods and Techniques*
- 3. Impact and good individual cybersecurity practices (Desktop and Web)*

4. *Impact and good social practices of Cyber Security (Social Networking Security)*
5. *Cybersecurity and cyber defense strategies*
6. *Cybersecurity and cyber defense*
7. *Understanding and environmental assessment of Cybernetics Threats*
8. *Emerging Technologies*
9. *Introduction to the dynamic risk and incident management*
10. *Cybersecurity Policy Organizations - Practical Aspects*

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

- O conteúdo programático Introdução Genérica sobre o Ciberespaço e Terminologia, está relacionado com os objetivos: A, B, C, D, E, F, G, H, I*
- O conteúdo programático Ataques e Atacantes, Métodos e Técnicas, está relacionado com os objetivos: A, B*
- O conteúdo programático Impacto e boas práticas individuais de Cibersegurança (Desktop e Web), está relacionado com os objetivos: A, B*
- O conteúdo programático Impacto e boas práticas sociais de Cibersegurança (Segurança de Redes Sociais), está relacionado com os objetivos: D, E*
- O conteúdo programático Estratégias de Cibersegurança e Ciberdefesa, está relacionado com os objetivos: A, G, H*
- O conteúdo programático Cibersegurança e Ciberdefesa, está relacionado com os objetivos: E, F, G, H, I*
- O conteúdo programático Compreensão e Avaliação do ambiente da Ameaça Cibernética, está relacionado com os objetivos: D, E, F, G*
- O conteúdo programático Tecnologias Emergentes, está relacionado com o objetivo: H*
- O conteúdo programático Introdução à Gestão dinâmica do risco e de incidentes, está relacionado com os objetivos: F, H*
- O conteúdo programático Política de Cibersegurança das Organizações – Aspectos Práticos, está relacionado com os objetivos: E, F, G, H, I*

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

- The syllabus Introduction Generic on Cyberspace and Terminology, is related to the learning outcomes: A, B, C, D, E, F, G, H, I*
- The syllabus attacks and attackers, Methods and Techniques, is related to the learning outcomes: A, B*
- The syllabus Impact and good individual practices of Cyber Security (Desktop and Web), is related to the learning outcomes: A, B*
- The syllabus Impact and good social practices of Cyber Security (Social Networking Security), is related to the learning outcomes: D, E*
- The syllabus Cybersecurity and cyber defense, is related to the learning outcomes: A, G, H*
- The syllabus Cybersecurity and cyber defense, is related to the learning outcomes: E, F, G, H, I*
- The syllabus Understanding and environmental assessment of Cybernetics threats, is related to the learning outcomes: D, E, F, G*
- The syllabus Emerging Technologies, is related to the learning outcomes: H*
- The syllabus Introduction to Dynamic risk and incident management, is related to the learning outcomes: F, H*
- The syllabus Cybersecurity Policy Organizations - Practical Aspects, is related to the learning outcomes: E, F, G, H, I*

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

- As aulas incluem sessões teóricas, discussões dirigidas e sessões de carácter prático.*
- Nas sessões teóricas será utilizado o método expositivo.*
- As discussões dirigidas serão orientadas para o estudo de casos.*
- As sessões de carácter prático incluem a resolução de exercícios/jogos destinados a permitir validar as competências adquiridas.*

#### *Avaliação contínua:*

- Testes escritos (40%)*
  - Trabalhos práticos (60%)*
- Exame final: Exame teórico-prático (100%)*

### 3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

- The classes include theoretical sessions, guided discussions and practical sessions.*
- Theoretical sessions will use the expository method.*
- The discussions will be directly oriented to case studies.*
- Practical sessions include resolution of exercises / games designed to enable validate the skills acquired.*

#### *Continuous Assessment:*

- Written tests (40%)*

- *Practical work (60%)*

*Final exam: theoretical and practical examination (100%)*

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

*As metodologias de ensino estão em coerência com os objetivos da unidade curricular dado que:*

*1) Os métodos de ensino utilizados, ajustam-se à natureza dos conteúdos programáticos e aos objetivos a atingir em cada sessão.*

*1. A realização de exposições sobre as diferentes matérias conjuga-se com a metodologia de avaliação estabelecida, permitindo assim atingir os objetivos definidos*

*2) As metodologias de ensino utilizadas procuram potenciar a participação ativa dos discentes e a transmissão metódica e rigorosa dos diferentes saberes*

*3) Competências complementares como sejam o trabalho de equipa, comunicação escrita e verbal serão também exploradas no âmbito da UC.*

**3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*The teaching methodologies are consistent with the objectives of the course as:*

*1) The teaching methods used, adjust to the nature of the syllabus and the learning outcomes in each session.*

*1. The organization of exhibitions on different materials combines with the established evaluation methodology so as to achieve the learning outcomes.*

*2) The teaching methods used seek to enhance the active participation of students and the methodical and accurate transmission of different knowledge.*

*3) Complementary skills such as teamwork, written and verbal communication will also be explored within the curricula.*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

*P.W.Singer, Allan Friedman. "CyberSecurity and CyberWar – What Everyone Needs to Know", Osford University Press, 2014*

**Mapa IV - Programação Móvel / Mobile Computing**

**3.3.1. Unidade curricular:**

*Programação Móvel / Mobile Computing*

**3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respetivas horas de contacto na unidade curricular:**

*Sara Maria da Cruz Maia de Oliveira Paiva (56h)*

**3.3.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular:**

*<sem resposta>*

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

*1. Compreender a importância que os dispositivos móveis atualmente representam nas soluções empresariais.*

*2. Fomentar capacidades de desenvolver aplicações multi-plataforma, com conceitos iniciais e de capacidades de desenvolver aplicações nativas com conceitos iniciais básicos para dispositivos móveis, ao nível do desenho de layouts e persistência de dados.*

*3. Conceber aplicações que interajam com outros dispositivos e permitam a comunicação com sistemas externos.*

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

*1. Understand the importance mobile applications currently assume in business solutions.*

*2. Develop capacity to develop multi-platform applications, with initial fundamental concepts and capabilities to develop native applications, including layout design and data persistence.*

*3. To conceive applications that interact with other devices and allow communication with external systems.*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

*1. Introdução aos Sistemas Móveis*

*1.1 Conceitos. Tecnologias*

*1.2 Aplicações nativas, híbridas e webapps*

**2. Programação mobile híbrida****2.1 Ferramentas de desenvolvimento****2.2 Exemplos práticos****3. Programação mobile nativa****3.1 Guidelines de desenvolvimento****3.2 Desenho de layouts****3.3 Persistência de dados****3.4 Integração com interfaces de rede: Wi-Fi P2P, Bluetooth, NFC.****3.5 Integração com sistemas externos****3.6 Publicação de aplicações móveis na Store****4. Desenvolvimento de projeto integrador****3.3.5. Syllabus:****1. Introduction to mobile systems****1.1 Concepts. Technologies.****1.2 Native applications, hybrid and webapps****2. Hybrid mobile programming****2.1 Development tools****2.2 Practical examples****3. Native mobile programming****3.1 Development guidelines****3.2 Layout design****3.3 Data persistence****3.4 Integration with network interfaces: Wi-Fi P2P, Bluetooth, NFC****3.5 Integration with external devices****3.6 Mobile apps publish in Stores****4. Development of integrator project****3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*Do ponto de vista dos objetivos definidos, o primeiro objetivo é garantido pelo conteúdo 1 do programa, em que é contextualizada e necessidade da importância dos sistemas móveis.*

*O segundo objetivo é conseguido pelos pontos 2 e 3, onde são desenvolvidas aplicações móveis usando ferramentas multi-plataforma e nativa. O último objetivo é conseguido com os conteúdos 3 e 4, em que se consolidam os conceitos desenvolvendo apps simples.*

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

*The first goal is guaranteed by program topic 1, where a contextualization is made regarding the importance of mobile systems and solutions.*

*The second goal is achieved by program topics 2 and 3, where mobile applications are developed with either multi-platform tools or native ones.*

*The last goal is achieved with program topics 3 and 4, where concepts are deepened throughout mobile application development.*

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

*A metodologia de ensino assenta numa primeira exposição dos conceitos e problemáticas a que os alunos devem estar atentos e seguidamente na consolidação dos mesmos através da aplicação prática num trabalho. Privilegia-se a aprendizagem com recurso à experiência prática.*

**3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):**

*The teaching methodology is based on a theoretical exposure of concepts followed by a practical demonstration. The students are also motivated to do several practical works to consolidate learned knowledge. We emphasize practical experience in this course.*

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

*Sendo uma disciplina com conteúdos essencialmente práticos, é nosso entender que, após a exposição inicial dos conceitos, deve haver um grande cariz prático e por isso a metodologia privilegia que os alunos façam para aprender. São por isso dados trabalhos práticos que permitam que o aluno aplique os*

*conhecimentos e que no final resulte uma aplicação completa que demonstre aos alunos como é que os vários conceitos aprendidos de facto são empregues numa aplicação real.*

**3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*As this is mostly a practical course, we believe that after theoretical exposure there should be a considerable practical component so students can consolidate concepts. That is why several practical works are proposed so students can apply learned knowledge by developing complete mobile apps.*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

*Professional Android 2 Application Development (Wrox Programmer to Programmer)  
Reto Meier  
March 1, 2010  
ISBN-10: 0470565527*

*Beginning iOS 4 Application Development [Paperback]  
Wei-Meng Lee (Author)  
ISBN-10: 0470918020  
ISBN-13: 978-0470918029  
Publication Date: October 12, 2010*

*Programming Web Services With SOAP  
James Snell, Doug Tidwell, Pavel Kulchenko  
Publication Date: December 15, 2001*

**Mapa IV - Gestão de Projeto / Project Management**

**3.3.1. Unidade curricular:**

*Gestão de Projeto / Project Management*

**3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respetivas horas de contacto na unidade curricular:**

*Pedro Miguel Simões Pinto Carneiro (32h)*

**3.3.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular:**

*<sem resposta>*

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

*Esta unidade curricular pretende dotar os alunos com recursos necessários para se envolverem na conceção, planeamento, desenvolvimento e avaliação de projetos de engenharia nos mais diversos contextos organizacionais, sensibilizando-os, em simultâneo para os mecanismos de boas práticas e métodos ágeis em gestão de projetos. No final desta unidade curricular os alunos deverão ser capazes de:*

*A – Compreender os conceitos de gestão de projectos.*

*B – Compreender e aplicar técnicas para planeamento de projeto.*

*C – Compreender e aplicar técnicas de estimação e medida de esforço.*

*D – Compreender e aplicar técnicas para gestão do risco de um projecto.*

*E – Compreender e aplicar técnicas para execução, monitorização e controlo de um projecto.*

*F – Compreender e aplicar técnicas de revisão e avaliação da qualidade de um projecto.*

*G – Compreender e aplicar actividades retrospectivas ou de encerramento de um projecto ou fase.*

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

*This curricular unit aims to increase awareness and knowledge of students about the necessary resources to concept, plan, develop and evaluate projects in many organizational areas and simultaneously, provide mechanisms of best practices and agile methods in project management. At the end of this unit the students should be able to:*

*A - Understand the project management concepts.*

*B - Understand and apply techniques for project planning.*

*C - Understand and apply estimation techniques and measurement effort.*

*D - Understand and apply techniques about risk management of the project.*

*E - Understand and apply techniques for implementation, monitoring and control of a project.*

*F - Understand and apply technical review and assessment about the quality of a project.*

*G - Understand and apply activities for project retrospectives and for the close phases.*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:****1. Introdução à Gestão de Projetos**

- 1.1 Definição e ciclo de vida de projeto
- 1.2 O ciclo de vida e a triple constraint na gestão de projetos
- 1.3 Gestão de stakeholders
- 1.4 Métodos ágeis em gestão de projetos (SCRUM)

**2. Planeamento**

- 2.1 Estrutura de Divisão do Trabalho
- 2.2 Sequência das atividades. Tipos de ligações. Avanços e atrasos.
- 2.3 Método do caminho crítico
- 2.4 Diagrama de Gantt
- 2.5 Caminho crítico. Folga livre e folga total
- 2.6 Nivelamento de recursos

**3. Execução**

- 3.1 Noção de baseline
- 3.2 Obtenção de dados de execução
- 3.3 Métodos de registo de progresso

**4. Monitorização e controlo**

- 4.1 Métricas principais
- 4.2 Indicadores
- 4.3 técnica gestão do valor agregado

**5. Ferramenta microsoft project**

- 5.1 Principais conceitos, vistas e introdução de dados
- 5.2 Vistas de tarefas, de recursos, de afetação e relatórios
- 5.3 Execução e impressão de relatório
- 5.4 Personalização da ferramenta e campos livres

**3.3.5. Syllabus:**

*1. Introduction to Project Management  
Project definition and life cycle  
Triple constraint in project management  
Management of stakeholders  
Agile SCRUM framework*

*2. Planning  
Work Breakdown Structure  
Sequence of activities. Types of connections. Leads and lags.  
Critical Path Method.  
Gantt Diagram  
Critical path. Slack types.  
Resource Leveling.*

*3 - Implementation of a Project  
Definition of Baseline  
Obtain performance data  
Methods for recording progress*

*4. Monitoring and Control  
Key metrics  
Indicators  
Earned Value Management*

*5. Microsoft Project Tool  
Key concepts and data entry  
Views of tasks, resources, affectation and reports  
Execution and printing of reports  
Customization Tool*

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

*Os conteúdos programáticos expostos foram delineados de forma a serem o mais coerente possível com os objetivos desta unidade curricular. Desta forma, é através do desdobramento das temáticas de Gestão de Projetos que os alunos abordarão o Início, Planeamento, Execução, Monitorização, Controlo e Fecho de qualquer âmbito de qualquer projeto. Ao abordarem todas estas fases respeitantes ao ciclo de vida dos*

*projetos, os alunos ficam aptos a atingirem os objetivos desta unidade curricular, pois ficam com conhecimentos necessários para se envolverem futuramente, na conceção, planeamento, desenvolvimento e avaliação de projetos nos mais diversos contextos organizacionais, ficando ainda sensibilizados, em simultâneo para os mecanismos de boas práticas e metodologias ágeis em gestão de projetos.*

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

*"The syllabus were designed to be as consistent as possible with the curricular unit's objectives of this course. So, it is through the breakdown of the themes of Project Management in which all students will discuss the Initiation, Planning, Execution, Monitoring & Control and the Close of any scope for any project.*

*Discussing all these phases relating to the project's life cycle, the students get expertise and knowledge in coherence with the objectives of this course because this thematic provides the contents needed for in the future, been able to start, plan, develop and evaluate projects in many organizational contexts and simultaneously, use agile frameworks to provide mechanisms of best practices in project management."*

### **3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*Método expositivo para partilha de exemplos na área de gestão de projetos.*

*Utilização recorrente do método interrogativo.*

*Apresentação de casos na gestão de projetos sensibilizando os alunos para as melhores e piores práticas em gestão de projetos.*

*Envolvimento dos alunos em atividades práticas.*

*Avaliação permanente, por interação direta oral, durante a transmissão de informação.*

*Avaliação proposta: Componente teórica 50% (20%+30%) + Componente Prática 50%.*

### **3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):**

*Mainly the expositive method. Recurrent use of the interrogative method.*

*Presentation of cases in project management for the students fell the best and worst practices in project management.*

*Involve students in practical activities.*

*Constant Evaluation by direct oral approach during transmission.*

*Proposal Evaluation: Theoretical Component 50% (20%+30%) + Practical Component 50%.*

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

*As metodologias de ensino aqui referidas, vão ao encontro da coerência necessária que foi considerada nos objetivos da aprendizagem, pois é notável e desejável uma avaliação com componente teórica e prática uma vez que os objetivos da aprendizagem centram-se na assimilação de conhecimentos gerais de gestão de projetos (alinhada pelo PMBOK ©) bem como um correto manuseamento, por parte dos futuros gestores de projetos, de uma ferramenta informática de suporte a esta gestão, monitorização e controlo de projetos.*

*Assim, os métodos expositivos e interrogativos durante a transmissão de conhecimento, permitem ao docente auscultar os alunos para a perceção e avaliação das temáticas teóricas e necessárias, e por sua vez, a demonstração prática da ferramenta informática de gestão de projetos (MS Project) de todas as fases envolvidas nos ciclos de vida dos projetos, permitem uma avaliação prática e uma consequente consolidação dos objetivos de aprendizagem aqui definidos. Conhecer os papéis, artefactos e regras de metodologias ágeis com recurso à framework SCRUM.*

### **3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*The teaching methodologies here defined meet the necessary coherence with the learning outcomes, because it was considered an evaluation theoretical and practical for the objectives to be focused on the assimilation of general concepts in project management (aligned with PMBOK ©).*

*For a correct handling on the part of future project managers with expertise of a tool to support that management, monitoring and control of any project.*

*The exposed and interrogative method during the transmission of knowledge, provide to the teacher the perception that all the students get the theoretical issues and all themes necessary for the evaluation, and in turn, the practical demonstration of use by an software tool focused in project management (like MS Project) provides the practical skills that students need to obtain when involved in all phases of project life cycles. This practical evaluation provides a practical assessment and a consequent consolidation of the learning objectives set forth herein. They will also meet all the roles, artifacts and rules of agile methodologies using the SCRUM framework.*

### **3.3.9. Bibliografia principal:**

*PMI, A Guide to the Project Management Body of Knowledge, 5th edition. PMBOK® Guide, PMI, 2013*



**Mapa IV - Virtualização de Redes e SDN / Networks Virtualization and SDN****3.3.1. Unidade curricular:***Virtualização de Redes e SDN / Networks Virtualization and SDN***3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respetivas horas de contacto na unidade curricular:***Pedro Filipe Cruz Pinto (56h)***3.3.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular:***<sem resposta>***3.3.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***Nesta unidade curricular pretende-se que os participantes conheçam em detalhe os principais protocolos e serviços que operam nas diferentes camadas desde a aplicação à camada física.**No final da unidade curricular os participantes devem:**A - Dominar as diferentes estratégias para a virtualização de diversos sistemas operativos**B - Saber planear, configurar e testar soluções de virtualização de redes e SDN**C - saber acautelar a segurança e o desempenho pretendido com a virtualização***3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):***In this curricular unit it is intended that players know in detail the main protocols and services that operate on different layers from the physical layer implementation.**At the end of curricular unit participants must:**A - Master the different strategies for virtualization of different operating systems**B - Know how to plan, configure and foreheads virtualization solutions networks and SDN**C - know safeguard the security and the desired performance with virtualization"***3.3.5. Conteúdos programáticos:***1- Introdução**Virtualização de Servidores**Virtualização de Redes**2- Overlay Networks**- RON: Resilient Overlay Networks**- Overcast**3- Network Testbeds**- Plataformas FIRE e GENI**- Plataformas baseadas em GENI: PLanetLab, Emulab**4- Virtualização de Data Centers**- VLAN**- VRF (Virtual Routing and Forwarding)**- Application Networking Services**- Interligação de Data Centers**- Data Center Distribuídos (DDC)**5- SDN- Software Defined Networks**- Elementos de uma SDN**- SDN Imperativa vs SDN Declarativa**- Protocolo Open Flow**- Components do OpenFlow**- Análise do Flowvisor**- SDN e Cloud Computing**6- Segurança e Desempenho nas SDNs**- Proteção do controlador, confiança entre elementos.**- Framework de Política Robusta**- Análise forense**- Medição e optimização do desempenho***3.3.5. Syllabus:**

**1. Introduction***Server Virtualization**Network Virtualization***2 Overlay Networks***- RON: resilient Overlay Networks**- Overcast***3- Network Testbeds***- FIRE and GENI platforms**- Based platforms GENI: PlanetLab, Emulab***4- Data Center Virtualization***- VLAN**- VRF (Virtual Routing and Forwarding)**- Application Networking Services**- Data Center Interconnection**- Distributed Data Center (DDC)***5- SDN- Software Defined Networks***- Elements of SDN**- SDN Imperative vs. Declarative SDN**- Open Flow Protocol**- Components of OpenFlow**- Analysis of Flowvisor**- SDN and Cloud Computing***6- Safety and Performance in SDNs***- Controller protection, trust between elements.**- Framework Robusta Policy**- Forensics**- Measurement and performance optimization***3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:***Objectivo :**A - Dominar as diferentes estratégias para a virtualização de diversos sistemas operativos é atingido através dos capítulos 1 e 4**Objectivo :**B - Saber planear, configurar e testar soluções de virtualização de redes e SDN é atingido através dos capítulos 2, 3 e 5**Objectivo :**C - saber acautelar a segurança e o desempenho pretendido com a virtualização é atingido através do capítulo 6***3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:***Objective:**A - Master the different strategies for virtualization on various operating systems It is achieved through the chapters 1 and 4**Objective:**B - Know how to plan, configure and foreheads virtualization solutions networks and SDN It is achieved through the chapters 2, 3 and 5**Objective:**C - know safeguard the security and the desired performance with virtualization It is achieved through Chapter 6***3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):***Nas aulas TP serão utilizados apontamentos ou projecção de slides e resolvidos exercícios de cenários propostos pelo docente. Nas aulas P serão realizados trabalhos práticos de implementação de cenários com virtualização de redes e serviços**A Classificação Global (CG) desta unidade curricular (UC) é obtida pela média ponderada de uma componente teórica (CT) com peso de 40% e uma componente prática (CP) com peso de 60%, ou seja:  $CG = 0.4*CT + 0.6*CP$*

*CP: Avaliação contínua obtida através da realização de trabalhos práticos, respectivos relatórios e ainda a avaliação do desempenho nos trabalhos em laboratório.*

*CT - Durante período letivo:  
Realização de dois testes.*

*CT - Depois do período letivo:  
Realização de exame na época normal ou de recurso.*

### **3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):**

*In theoretical and practical classes there are going to be used notes or slide projection and solved exercises of proposed scenarios. In practical classes there are going to be made practical exercises of virtualization of networks and services.*

*Global classification (GC) of this curricular unit (CU) is obtained by the weighted average of a theoretical component (TC) with a weight of 40% and a practical component (PC) with a weight of 60%, that is:*

$$GC = 0.4*TC + 0.6*PC$$

*PC: Continuous assessment obtained through practical work, reports and the evaluation of performance in the work in the laboratory.*

*TC - During semester:  
Students will perform two written tests.*

*TC – After the semester:  
Students will perform a normal or a extra exam.*

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

*As metodologias de ensino são coerentes com os objetivos da unidade curricular dado que:*

- 1) a exposição teórica de conceitos e fundamentos permite preparar a realização, por parte dos alunos, de pequenos trabalhos práticos. A exposição da matéria, conjuntamente com os materiais previamente disponibilizados, permitirão aos alunos assimilarem as matérias e realizar o teste teórico da componente teórica da Unidade Curricular.*
- 2) a elaboração de pequenos trabalhos práticos permitirá aos alunos assimilar os conceitos teóricos permitindo igualmente realizar diversas virtualizações em ambiente laboratorial.*

### **3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*The teaching methodologies are coherent with the curricular unit goals as:*

- 1) The theoretical exposition of concepts allows the realization of small practical work by the students. The exposure of the subject, together with the materials previously available, enable students to assimilate the materials and conduct the written test of the theoretical component of the curricular unit.*
- 2) the development of small practical work will allow students to assimilate the theoretical concepts allowing also work in the laboratory to perform various virtualization scenarios.*

### **3.3.9. Bibliografia principal:**

- 1) Virtualization Essentials by Matthew Portnoy ISBN 1118176715*
- 2) Virtualization: From the Desktop to the Enterprise ISBN-10: 1590594959*
- 3) Overlay Networks: Toward Information Networking. By Sasu Tarkoma ISBN 9781439813713*
- 4) Data Center Virtualization Fundamentals by Gustavo A. A. Santana ISBN-10: 1587143240*

## **Mapa IV - Sistemas Ciber-Físicos / Cyber-Physical Systems**

### **3.3.1. Unidade curricular:**

*Sistemas Ciber-Físicos / Cyber-Physical Systems*

### **3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respetivas horas de contacto na unidade curricular:**

*Sérgio Ivan Fernandes Lopes (64h)*

### **3.3.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular:**

*<sem resposta>*

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

- Compreender os princípios elementares para a especificação de um Sistema Ciber-Físico (SCF);
- Compreender os diversos modelos e arquiteturas usadas em SCFs;
- Conhecer as principais arquiteturas de hardware usadas no desenvolvimento de SCFs;
- Conhecer os modelos de programação concorrente usados para controlo distribuído em SCFs;
- Identificar os requisitos de segurança de um SCF;
- Especificar e integrar sistemas SCFs tendo por base modelos orientados ao serviço (SaaS, IaaS e PaaS).

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

- Understand the basic principles for the specification of a Cyber-Physical System (CPS);
- Understand the various models and architectures used in CPSs;
- Know the main hardware architectures used in developing CPSs;
- Know the concurrent programming models used to control distributed CPSs;
- Identify the safety requirements of a CPS;
- Specify and integrate CPSs based on service-oriented models (SaaS, IaaS and PaaS);

**3.3.5. Conteúdos programáticos:****1. Caracterização dos Sistemas Ciber-Físicos (SCFs):**

- 1.1 Problemas e desafios associados ao desenvolvimento de SCFs;
- 1.2 Especificação e projeto de um SCF;
- 1.3 Modelos e arquiteturas de SCFs;
- 1.4 Aplicações em SCFs: IoT, IoE, etc.

**2. Processamento e Interfacing em SCFs:**

- 2.1 Arquiteturas (CPU, MCU, DSC, DSP, FPGA e ASIC);
- 2.2 Blocos funcionais principais (Interrupções, Timers, PWM, USART, I2C, SPI, ADC e DAC);
- 2.3 Sensores e actuadores.

**3. Controlo distribuído em SCFs:**

- 3.1 Paradigmas de controlo em SCF: inteligente, tempo-real, adaptativo e preditivo;
- 3.2 Sistemas críticos e não críticos de controlo distribuído;
- 3.4 Modelos concorrentes de computação em SCFs (SR, Dataflow, Time-triggered e Event-triggered).

**4. SCFs e computação na nuvem:**

- 4.1 Serviços Web e respetivos protocolos: SOAP, WSDL, REST;
- 4.2 Protocolos M2M: Coap, MQTT;
- 4.3 Modelos orientados ao serviço: SaaS, IaaS e PaaS;
- 4.4 PaaS use case: Cloud Foundry e IBM Bluemix

**3.3.5. Syllabus:****1. Characterization of Cyber-Physical Systems (CPS)**

- 1.1 Problems and challenges associated with the development of CPS;
- 1.2 Specification and design of a CPS;
- 1.3 Models and architectures CPSs;
- 1.4 CPS Applications: IoT, IOE, etc.

**2. Processing and Interfacing in CPS**

- 2.1 Architectures (CPU, MCU, DSC, DSP, FPGA and ASIC);
- 2.2 Main functional blocks (Interrupts, Timers, PWM, USART, I2C, SPI, ADC and DAC);
- 2.3 Sensors and actuators.

**3. Distributed control in CPSs:**

- 3.1 Control Paradigms in CPS: intelligent, real-time, adaptive and predictive;
- 3.2 Critical Systems and undistributed control critical;
- 3.4 Concurrent computing models in CPS (SR, Dataflow, Time-triggered and Event-triggered).

**4. CPSs and cloud computing**

- 4.1 Web Services and protocols: SOAP, WSDL, REST;
- 4.2 M2M protocols: Coap, MQTT;
- 4.3 Models oriented service: SaaS, IaaS and PaaS;
- 4.4 PaaS use case: Cloud Foundry and IBM Bluemix.

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

Os conteúdos programáticos são organizados de forma a permitir o desenvolvimento gradual das competências a atingir pelos alunos. Numa fase inicial exploram-se os aspetos preparatórios para o

*desenvolvimento da unidade curricular, onde se enquadra o âmbito desta no ciclo de estudos. Apresentam-se alguns conceitos básicos e inicia-se o processo de desenvolvimento de competências no que respeita especificação e desenvolvimento de SCFs apresentado nos conteúdos programáticos. Todos os tópicos que constituem o programa são ilustrados com exemplos e são também disponibilizados problemas de aplicação/trabalhos para realizarem em contexto de aula.*

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

*The syllabus is organized allowing a gradual development of students' skills. Initially some preliminary topics related to the course are explored, explaining the role of the curricular unit on the context of the course. It is followed by the presentation of the specific contents related to the use of the development and specification of CPSs presented in the syllabus. All the topics of the teaching program are illustrated with clear examples and are also available application problems / work to perform in the context of class.*

### **3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*Aulas Teórico-Prática: exposição detalhada das matérias, princípios e conceitos fundamentais, ilustrada com a resolução de problemas de aplicação. São apresentados exemplos aos alunos com o objetivo de estimular a aprendizagem e de autoavaliarem os seus conhecimentos. Estas aulas recorrem a meios audiovisuais.*

*Aulas Prática Laboratorial: será dado enfoque à aplicação dos conhecimentos adquiridos e obtenção de competências pessoais através da realização de trabalhos práticos individuais e em grupo.*

*Avaliação Contínua:*

*TP = 50% Freq.1 + 50% Freq.2*

*PL = 20% Av. Contínua + 80% Trabalhos Práticos*

*Condições de aprovação: Nota mínima na componente prática, para aprovação e acesso aos exames de época normal e época de recurso: 9,5 valores.*

*Avaliação por exame: O acesso às épocas de Exame, Recurso e Especial, depende da aprovação na componente prática da disciplina. A Classificação Final (CF) é obtida através da seguinte fórmula, CF = 60% TP + 40% PL.*

### **3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):**

*Theoretical lectures: detailed presentation of the subjects, principles and fundamental concepts, with application problems solved punctually. Some exercises are presented to the students with the purpose of stimulate the learning process and promote the auto-evaluation of knowledge. In these lectures audiovisual equipment is used.*

*Practical and Laboratorial lectures: focus will be given to the application of acquired knowledge and personal skills by performing individual and group practical work.*

*Continuous evaluation:*

*TP = 50% + 50% Freq.1 Freq.2*

*PL = 20% Av. Continuous + 80% Practical Work*

*Conditions of approval: Minimum grade in the practical component for approval and access to tests normal time and time feature: 9.5.*

*Final Classification: Access to examination is subject to approval in the practical component of the course. The final classification (CF) is obtained using the following formula, CF = 60%TP + 40%PL.*

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

*A metodologia de ensino apresentada permite que os alunos adquiram um sólido conhecimento quer dos fundamentos teóricos quer das aplicações práticas das matérias lecionadas.*

*As aulas teóricas visam uma apresentação aprofundada das matérias, facultando aos alunos a criação de uma base de conhecimento com capacidade de aplicação transversal às diversas áreas abordadas na unidade curricular.*

*O domínio dos conceitos adquiridos permitirá desenvolver competências básicas em atividades ao longo do curso e da vida profissional.*

*A resolução de fichas práticas nas aulas práticas e laboratoriais permite confrontar os alunos com problemas concretos, relacionados com os assuntos explanados nas aulas teóricas. Com a execução de trabalhos de grupo, também se procura estimular a discussão e a apresentação de soluções adequadas aos problemas enfrentados.*

**3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*The teaching methodology allows the students to acquire a solid knowledge of either theoretical or practical applications.*

*The theoretical lectures aim to present the fundamentals of the subjects, providing the creation of a based knowledge for further transversal application at different areas. The ability for the use of the acquired concepts may allow the development of basic competences useful in academic and professional activities.*

*The exercises solved in practical and laboratorial lectures are related with the subjects presented at theoretical lectures and faces the students with concrete problems. Also, the discussion of matters is stimulated in the workgroups, as well as the presentation of alternative solutions for the problems.*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

*Alur, Rajeev. Principles of Cyber-Physical Systems. MIT Press, 2015.*

*E. A. Lee and S. A. Seshia, Introduction to Embedded Systems - A Cyber-Physical Systems Approach, Second Edition, LeeSeshia.org, 2015.*

**Mapa IV - Projeto 1 / Project 1**

**3.3.1. Unidade curricular:**

*Projeto 1 / Project 1*

**3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respetivas horas de contacto na unidade curricular:**

*Luís Manuel Cerqueira Barreto (24h)*

**3.3.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular:**

*Pedro Miguel Simões Pinto Carneiro (24h)*

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

*Elaborar uma proposta de um projeto de redes e sistemas de aplicação real onde o aluno deve:*

*1.1. Recolher e interpretar dados;*

*1.2. Sintetizar contribuições teóricas;*

*1.3. Analisar um projeto de redes e sistemas real aplicando conceitos e teorias aprendidos ao longo do curso;*

*1.4. Demonstrar capacidade em escrita e referência académica;*

*1.5. Demonstrar capacidade em fazer uma apresentação e discussão oral.*

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

*Develop an network and systems project for a real purpose where the student must :*

*1.1. Collect and interpret data;*

*1.2. Synthesize theoretical contributions;*

*1.3. Analyze a realnetwork and system project using concepts learned throughout the course; 1.4.*

*Demonstrate ability in academic writing and referencing;*

*1.5. Demonstrate the ability to make an oral presentation and discussion.*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

*1. Identificação de uma necessidade*

*2. Definição do problema*

*3. Recolha de informações/ Estado da arte*

*\*- Esta unidade curricular pode ser desenvolvida em ambiente empresarial.*

**3.3.5. Syllabus:**

*1. Identify a need*

*2. Problem definition*

*3. Collection of information / State of the art*

*\*- This curricular unit can be carried out in a enterprise environment*

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

*A presente U.C. pretende que através da realização de um trabalho prático sobre um projeto de redes e sistemas de computadores o aluno aplique os diversos conhecimentos adquiridos nas diversas Unidades curriculares ao longo do curso.*

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

*This curricular unit expects that through performing practical work regarding a project about network design and computers systems students apply the knowledge acquired in the different curricular units throughout the course.*

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

1. *Aulas de exposição teórica;*
2. *Apresentação e discussão pública do trabalho;*
3. *Acompanhamento tutorial.*

**3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):**

1. *Classes of theoretical exposition;*
2. *Project presentation and public discussion;*
3. *Attendance at tutorial meetings*

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

*As metodologias de ensino adoptadas tomam por base fundamentalmente o ensino tutorial que possibilitará aos docentes responsáveis pela UC a monitorização de todo o processo subjacente à concepção e desenvolvimento do projecto final a elaborar pelos alunos. Possibilitará aos estudantes a aplicação, consolidação e aprofundamento de conhecimentos e competências adquiridas ao longo do ciclo de estudos, assim como a obtenção de novos saberes.*

**3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*The teaching methodologies adopted are essentially based on tutorial teaching that will enable the teacher to participate in the entire process associated to the design and development of the final project produced by the students. Students will apply, consolidate and increase knowledge and skills acquired throughout the study cycle and they will also acquire new knowledge.*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

- *C. Pritchard, "The Project Management Communications Toolkit", Hartech House, 2004.*
- *H. Carr and C. Snyder, "Management of Telecommunications", 2nd edition, McGraw-Hill/Hartech House, 2003.*
- *Mostafa Sherif, "Managing Projects in Telecommunication Services", Wiley, IEEE Press, 2006.*

**Mapa IV - Planeamento e Gestão de Redes / Network Planning and Management**

**3.3.1. Unidade curricular:**

*Planeamento e Gestão de Redes / Network Planning and Management*

**3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respetivas horas de contacto na unidade curricular:**

*Silvestre Lomba Malta (24h)*

**3.3.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular:**

*Vasco Nuno Barreiro Capitão Miranda (24h)*

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

*Nesta unidade curricular pretende-se que os participantes*

- *Dominem o processo de planeamento e implementação de redes e sistemas.*
- *Conheçam em detalhe as plataformas e ferramentas que existem atualmente para realizar a gestão das redes e sistemas e que as saibam aplicar em ambientes reais*
- *Saibam configurar mecanismos de análise e monitorização de redes e sistemas em ambientes reais.*

*No final da unidade curricular os participantes devem:*

*A - Saber realizar um correto planeamento e desenho de uma estrutura de rede de acordo com os objetivos impostos.*

*B- Conhecer e saber implementar ferramentas de gestão, monitorização e análise em estruturas de rede reais.*

*C - Saber como administrar sistemas, aplicações e utilizadores e serviços*

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

*In this curricular unit is intended that the participants:*

*- Master the planning process and implementation of networks and systems.*

*- Know in detail the platforms and tools that currently exist to perform network management and systems and know that apply in real environments*

*- Know set up mechanisms for analysis and monitoring of networks and systems in real environments.*

*At the end of curricular unit participants must:*

*A - Know conduct a proper planning and design of a network structure in accordance with the objectives.*

*B- Know and implement management tools, monitoring and analysis in real network structures.*

*C - Know how to manage systems, applications and users and services*

### **3.3.5. Conteúdos programáticos:**

#### *1- Planeamento*

*Planeamento de Negócio, Network Design, Implementação de estrutura de rede, operações*

*Network Design: Nível lógico, nível físico e esquemas de expansão*

*Análise de objetivos técnicos.*

*QoS e SLAs.*

*Escalabilidade, Disponibilidade e Desempenho de rede.*

*Caracterização de tráfego de rede: Perfis de Aplicações, Padrões de utilização de aplicações,*

*Monitorização de Aplicações.*

#### *2 - Gestão de Redes*

*Normalização: Modelos de Informação, Comunicação, Organização e Funcional.*

*Modelo de Gestão de Redes (ISO): Gestão de Desempenho, Falhas, Configuração, Contas e Segurança.*

*Infraestrutura de Gestão de Redes*

*Normas para Gestão de Redes: CMIP, SNMP.*

*Estrutura da Informação de Gestão: ASN.1, SMI.*

*Bases de Dados para Gestão: MIB.*

*SNMP - Operação, Transporte, Segurança e Administração: SNMPv1, SNMPv2, SNMPv3.*

*Monitorização de Redes. RMON.*

*Outras Arquiteturas de Gestão.*

### **3.3.5. Syllabus:**

#### *1- Planning*

*Business Planning, Network Design, network infrastructure deployment, operations*

*Network Design: Logical level, physical level and expansion schemes*

*Analysis of technical objectives.*

*QoS and SLAs.*

*Scalability, availability and network performance.*

*Network traffic characterization: Application Profiles, application usage patterns, applications monitoring.*

#### *2 - Network Management*

*Standards: Information Models, Communication, Organization and Functional.*

*Network Management Model (ISO): Performance Management, Fault, Configuration, Accounts and Security.*

*Network Management Infrastructure*

*Standards for Network Management: CMIP, SNMP.*

*Structure of Management Information: ASN.1, SMI.*

*Databases for Management: MIB.*

*SNMP - Operating, Transportation, Security and Management: SNMPv1, SNMPv2, SNMPv3.*

*Network monitoring. RMON.*

*Other Architectures Management.*

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

*O objetivo :*

*A - Saber realizar um correto planeamento e desenho de uma estrutura de rede de acordo com os objetivos impostos.*

*é atingido através do capítulo 1*



*O objectivo :*

*B- Conhecer e saber implementar ferramentas de gestão, monitorização e análise em estruturas de rede reais.  
é atingido através do capítulo 2*

*O objectivo :*

*C - Saber como administrar sistemas, aplicações e utilizadores e serviços  
é atingido através do capítulo 2*

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

*The objective :*

*A - Knowing conduct a proper planning and design of a network structure in accordance with the objectives taxes.*

*It is achieved through Chapter 1*

*The objective :*

*B- Know and implement management tools, monitoring and analysis in real network structures.*

*It is achieved through Chapter 2*

*The objective :*

*C - Know how to manage systems, applications and users and services*

*It is achieved through Chapter 2*

### **3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*Nas aulas TP serão utilizados apontamentos, projecção de slides e resolvidos exercícios de cenários propostos pelo docente. Nas aulas P serão realizados trabalhos práticos de implementação de serviços avançados em cenários reais.*

*A Classificação Global (CG) desta unidade curricular (UC) é obtida pela média ponderada de uma componente teórica (CT) com peso de 40% e uma componente prática (CP) com peso de 60%, ou seja:  
 $CG = 0.4*CT + 0.6*CP$*

*CP: Avaliação contínua obtida através da realização de trabalhos práticos, respectivos relatórios e ainda a avaliação do desempenho nos trabalhos em laboratório.*

*CT - Durante período letivo:*

*Realização de duas frequências ou realização de um exame global no final do período letivo.*

*CT - Depois do período letivo:*

*Realização de exame na época normal ou recurso.*

### **3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):**

*In theoretical and practical classes there are going to be used notes, slide projection and solved exercises of proposed scenarios. In practical classes there are going to be made practical exercises of advanced services implementations on real scenarios.*

*Global classification of this curricular unit is obtained by the weighted average of a theoretical component (TC) with a weight of 40% and a practical component (PC) with a weight of 60%, that is:*

*$GC = 0.4*TC + 0.6*PC$*

*PC: Continuous assessment obtained through practical work, reports and the evaluation of performance in the work in the laboratory.*

*TC - During semester:*

*Students will perform two written tests or a global exam at the end of the semester.*

*TC – After the semester:*

*Students will perform a normal or an extra exam.*

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

*As metodologias de ensino são coerentes com os objetivos da unidade curricular dado que:*

*1) a exposição teórica de conceitos e fundamentos permite preparar a realização, por parte dos alunos, de pequenos trabalhos práticos. A exposição da matéria, conjuntamente com os materiais previamente disponibilizados, permitirão aos alunos assimilarem as matérias e realizar o teste teórico da componente teórica da Unidade Curricular.*

*2) a elaboração de pequenos trabalhos práticos permitirá aos alunos assimilar os conceitos teóricos permitindo igualmente realizar diversas simulações de planeamento e gestão de redes em ambiente laboratorial.*

### 3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

*The teaching methodologies are coherent with the curricular unit goals as:*

*1) The theoretical exposition of concepts allows the realization of small practical work by the students. The exposure of the subject, together with the materials previously available, enable students to assimilate the materials and conduct the written test of the theoretical component of the curricular unit.*

*2) the development of small practical work will allow students to assimilate the theoretical concepts allowing also work in the laboratory to perform various virtualization scenarios o planning and network management.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

- 1) The Art of Network Architecture: Business-Driven Design (Networking Technology); Russ White; ISBN-10: 1587143755; Cisco Press;*
- 2) Practical Monitoring: Effective Strategies for the Real World; Mike Julian; ISBN-10: 1491957352; O'Reilly Media;*
- 3) Essential SNMP; Douglas Mauro, Kevin Schmidt; ISBN-10: 0596008406; O'Reilly Media;*

## Mapa IV - Computação em Nuvem / Cloud Computing

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Computação em Nuvem / Cloud Computing*

### 3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respetivas horas de contacto na unidade curricular:

*Pedro Filipe Cruz Pinto (56h)*

### 3.3.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular:

*<sem resposta>*

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

*Nesta unidade curricular pretende-se que os participantes conheçam em detalhe as principais tecnologias e serviços de cloud computing.*

*No final da unidade curricular os participantes devem:*

*A - Conhecer diferentes serviços e soluções para o cloud computing*

*B - Saber desenvolver um projeto para virtualização de infra-estrutura, serviços, servidores ou aplicações*

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

*In this curricular unit it is intended that participants know in detail the key technologies and cloud computing services.*

*At the end of curricular unit participants must:*

*A - know different services and solutions for cloud computing*

*B - know how to develop a project for virtualization infrastructure, services, servers or applications*

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

#### *1. Introdução*

*Tipos de serviço em nuvem*

*Modelos de implementação de nuvem (IaaS, PaaS, SaaS, BPaaS)*

*Arquiteturas. Referências e Standards.*

#### *2. Infraestrutura como Serviço (Infrastructure as a Service - IaaS)*

*Migração e serviços de infraestrutura em nuvem*

*Soluções de fornecedores de IaaS*

#### *3. Plataforma como Serviço (Platform as a Service PaaS)*

*Serviços plataforma de nuvem*

*Soluções de fornecedores de PaaS*

#### *4. Software como Serviço (Software as a Service - SaaS)*

*Serviços de plataforma SaaS*

*Soluções horizontais e verticais de fornecedor de SaaS*

**5. Processo de Negócio com serviço (Business Process as a Service - BPaaS)***Visão geral do BPM na nuvem**Serviços de plataforma e de fornecedores BPaaS***6. Segurança na nuvem***Abordagens de segurança na nuvem**Segurança na nuvem em soluções de fornecedores tradicionais***7. Aplicações de Alto Desempenho baseadas na nuvem (High Performance Computing - HPC)***Aplicações Empresas e fornecedores de HPC***3.3.5. Syllabus:****1. Introduction***Types of cloud service**Cloud deployment models (IaaS, PaaS, SaaS, BPaaS)**Architectures. References and Standards.***2. Infrastructure as a Service - IaaS***Migration and cloud infrastructure services**IaaS vendor solutions***3. PaaS Platform as a Service***cloud platform services**PaaS providers solutions***4. Software as a Service - SaaS***SaaS platform services**horizontal and vertical solutions to SaaS provider***5. Business Process as a Service - BPaaS***Overview of BPM in the cloud vision**platform services and suppliers BPaaS***6. Security in the cloud***Security approaches for the cloud**Security in the cloud traditional solution providers***7. High Performance Cloud-based Applications (High Performance Computing - HPC)***Applications Enterprise and HPC suppliers***3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:***O objectivo:**A - é atingido através do tópico 1**O Objectivo**B - é atingido através dos tópicos 2 a 7***3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:***The objective:**A - It is achieved through the topic 1**The objective**B - It is achieved through the topic 2 to 7***3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):***Nas aulas TP serão utilizados slides de exposição e resolvidos exercícios de cenários propostos pelo docente. Nas aulas PL serão realizados trabalhos práticos de implementação de serviços avançados em cenários reais.**A Classificação Global (CG) desta unidade curricular (UC) é obtida pela média ponderada de uma componente teórica (CT) com peso de 40% e uma componente prática (CP) com peso de 60%, ou seja:*

$$CG = 0.4 \cdot CT + 0.6 \cdot CP$$

*CP: Avaliação contínua obtida através da realização de trabalhos práticos, respectivos relatórios e ainda a avaliação do desempenho nos trabalhos em laboratório.**CT - Durante período letivo:**Realização de dois testes.*

*CT - Depois do período letivo:*

*Realização de exame na época normal ou de recurso.*

### **3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):**

*In theoretical and practical classes the contents will be exposed and exercises regarding specific scenarios will be solved. In practical classes there are going to be made practical exercises of advanced services implementations on real scenarios.*

*Global classification (GC) of this curricular unit is obtained by the weighted average of a theoretical component (TC) with a weight of 40% and a practical component (PC) with a weight of 60%, that is:*

*GC = 0.4\*TC + 0.6\*PC*

*PC: Continuous assessment obtained through practical work, reports and the evaluation of performance in the work in the laboratory.*

*TC - During semester:*

*Students will perform two written tests.*

*TC – After the semester:*

*Students will perform a normal or extra exam.*

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

*As metodologias de ensino são coerentes com os objetivos da unidade curricular dado que:*

*1) a exposição teórica de conceitos e fundamentos permite preparar a realização, por parte dos alunos, de pequenos trabalhos práticos. A exposição da matéria, conjuntamente com os materiais previamente disponibilizados, permitirão aos alunos assimilarem as matérias e realizar o teste teórico da componente teórica da Unidade Curricular.*

*2) a elaboração de trabalhos práticos permitirá aos alunos assimilar os conceitos teóricos permitindo igualmente realizar simular ambientes profissionais com os recursos presentes nos laboratórios.*

### **3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*The teaching methodologies are coherent with the curricular unit goals as:*

*1) The theoretical exposition of concepts allows the realization of small practical work by the students.*

*The exposure of the subject, together with the materials previously available, enable students to assimilate the materials and conduct the written test of the theoretical component of the curricular unit.*

*2) the development of practical work will allow students to assimilate the theoretical concepts allowing also simulate professional environments with the resources of laboratories.*

### **3.3.9. Bibliografia principal:**

*Hugos, M., & Hulitzky, D. (2011). Business in the cloud: What every business needs to know about cloud computing. Hoboken, NJ: John Wiley & Son, Inc..*

*Rosenberg, J., & Mateos, A. (2011). The cloud at your service: The when, how, and why enterprise cloud computing. Greenwich, CT: Manning Publications Co.*

## **Mapa IV - Laboratório de Hacking / Hacking Lab**

### **3.3.1. Unidade curricular:**

*Laboratório de Hacking / Hacking Lab*

### **3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respetivas horas de contacto na unidade curricular:**

*Pedro Filipe Cruz Pinto (40h)*

### **3.3.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular:**

*Luís Manuel Cerqueira Barreto (16h)*

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

*A. Entender as metodologias para testes de penetração*

*B. Utilizar a distribuição de Linux Kali (ou similar)*

*C. Perceber a existência de serviços abertos em sistemas informáticos e ser capaz de fazer a sua*

**identificação**

- D. Conhecer e utilizar de forma essencial ferramentas para a identificação de vulnerabilidades*
- E. Ser capaz de utilizar de forma essencial exploits existentes e ferramentas específicas para ataques informáticos*
- F. Planificar e realizar testes de penetração profissionais a sistemas informáticos*
- G. Identificar os diferentes tipos de evidências digitais forenses*
- H. Conhecer a terminologia, técnicas e processos de investigação forense digital*
- I. Recolher evidências digitais em suportes de armazenamento*
- J. Conhecer as limitações das técnicas atuais de investigação forense digital*
- K. Utilizar ferramentas e técnicas de investigação forense digital*

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

- A. Understand the penetration testing methodologies*
- B. Use the Linux Kali distribution (or similar)*
- C. Realize the existence of open services on computer systems and be able to make their identification*
- D. Knowledge and use of essential tools for identifying vulnerabilities*
- E. Use existing exploits and specific tools for cyber attacks*
- F. Plan and conduct professional penetration testing in computer systems*
- G. Identify the different types of digital forensic evidence*
- H. Know the terminology, techniques and digital forensics process*
- I. Collect digital evidence in storage media*
- J. Know the limitations of current techniques for digital forensics*
- K. Use digital forensics tools and techniques*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

- I. Testes de Penetração*
  - 1. Introdução aos testes de penetração*
  - 2. Metodologias e recomendações*
    - a. OSSTMM; ISSAF; NIST; PTES*
  - 3. Sistemas operativos dedicados*
    - a. Caso de estudo - Kali*
  - 4. Técnicas de recolha de informação*
    - a. Alvos específicos; Alvos indiferenciados*
  - 5. Identificação de vulnerabilidades*  
*Portos abertos; Informação de sistemas; Identificação de serviços*
  - 6. Exploração de vulnerabilidades*
    - a. Caso de estudo – Metasploit*
  - 7. Documentação em testes de penetração*
- II. Análise Forense Digital*
  - 1. Introdução à investigação forense digital*
  - 2. Obtenção de evidências*
  - 3. Suportes de armazenamento*
  - 4. Análise de imagens forenses com Autopsy*
  - 5. Documentação e comunicação*

**3.3.5. Syllabus:**

- I. Penetration Testes*
  - 1. Introduction to penetration testing*
  - 2. Methodology and recommendations*
    - a. OSSTMM; ISSAF; NIST; PTES*
  - 3. Dedicated operating systems*
    - a. Case Study - Kali*
  - 4. Technical information collection*
    - a. Specific targets; undifferentiated targets*
  - 5. Identification of vulnerabilities*
    - a. Open ports; information systems; Identification services*
  - 6. Exploitation of vulnerabilities*
    - a. Case study - Metasploit*
  - 7. Documentation penetration testing*
- II. Digital Forensics*
  - 1. Introduction to digital forensics*
  - 2. Obtaining evidence*
  - 3. Storage Media*
  - 4. Forensic image analysis with Autopsy*
  - 5. Documentation and communication*

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

*Os conteúdos programáticos Introdução aos testes de penetração, relacionam-se com os objetivos: A*  
*Os conteúdos programáticos Metodologias e recomendações, relacionam-se com os objetivos: A, C, D, E, H*  
*Os conteúdos programáticos Sistemas operativos dedicados, relacionam-se com os objetivo B, E, F*  
*Os conteúdos programáticos Técnicas de recolha de informação, relacionam-se com os objetivos: H, I*  
*Os conteúdos programáticos Identificação de vulnerabilidades, relacionam-se com os objetivos: C, D, E*  
*Os conteúdos programáticos Exploração de vulnerabilidades, relacionam-se com os objetivos: D, E, G*  
*Os conteúdos programáticos Documentação em testes de penetração, relacionam-se com os objetivos: H*  
*Os conteúdos programáticos Análise Forense Digital, relacionam-se com os objetivos: H, I, J*  
*Os conteúdos programáticos Obtenção de evidências, relacionam-se com os objetivos: I, J*  
*Os conteúdos programáticos Suportes de armazenamento, relacionam-se com os objetivos: I, J*  
*Os conteúdos programáticos Análise de imagens forenses com Autopsy, relacionam-se com os objetivos: J, K*  
*Os conteúdos programáticos Documentação e comunicação, relacionam-se com os objetivos: G, H, I, J, K*

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

*The syllabus Introduction to penetration testing, is related to the learning outcomes: A*  
*The syllabus methodologies and recommendations, is related to the learning outcomes: A, C, D, E, H*  
*The syllabus dedicated operating systems, is related to the learning outcomes: B, E, F*  
*The syllabus Technical information collection, is related to the learning outcomes: H, I*  
*The syllabus identification of vulnerabilities, is related to the learning outcomes: C, D, E*  
*The syllabus Exploration vulnerabilities, is related to the learning outcomes: D, E, G*  
*The syllabus Documentation in penetration testing, is related to the learning outcomes: H*  
*The syllabus Digital Forensics, is related to the learning outcomes: H, I, J*  
*The syllabus evidence retrieval, is related to the learning outcomes: I, J*  
*The syllabus storage media, is related to the learning outcomes: I, J*  
*The syllabus of forensic image analysis with Autopsy, is related to the learning outcomes: J, K*  
*The syllabus documentation and communication, is related to the learning outcomes: G, H, I, J, K*

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

*As aulas incluem sessões teóricas, discussões dirigidas e sessões de carácter prático.*  
*Nas sessões teóricas será utilizado o método expositivo.*  
*As discussões dirigidas serão orientadas para o estudo de casos.*  
*As sessões de carácter prático incluem a resolução de exercícios/jogos destinados a permitir validar as competências adquiridas.*

*Avaliação contínua:*

- Testes escritos (40%)*
- Trabalhos práticos (60%)*

*Exame final: Exame teórico-prático (100%)*

### 3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

*Classes include theoretical sessions, guided discussions and practical sessions.*  
*Theoretical sessions will use the expository method.*  
*The discussions will be oriented to directed case studies.*  
*Practical sessions include resolution of exercises / games designed to enable validate the skills acquired.*

*Continuous assessment:*

- Written tests (40%)*
- Practical work (60%)*

*Final exam: theoretical and practical examination (100%)*

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

*As metodologias de ensino estão em coerência com os objetivos da unidade curricular dado que:*

- 1) Os métodos de ensino utilizados, ajustam-se à natureza dos conteúdos programáticos e aos objetivos a atingir em cada sessão.*  
*I. A realização de exposições sobre as diferentes matérias conjuga-se com a metodologia de avaliação estabelecida, permitindo assim atingir os objetivos definidos*
- 2) As metodologias de ensino utilizadas procuram potenciar a participação ativa dos discentes e a transmissão metódica e rigorosa dos diferentes saberes*
- 3) Competências complementares como sejam o trabalho de equipa, comunicação escrita e verbal serão também exploradas no âmbito da UC.*

### 3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

*The teaching methodologies are consistent with the objectives of the subject as:*

- 1) *The teaching methods used, are adjusted to the nature of the syllabus and the learning outcomes that have to be achieved in each session. The use of different materials to deliver the syllabus reinforced with the established evaluation methodology allows to to achieve the learning outcomes.*
- 2) *The teaching methods used seek to enhance the active participation of the students and the methodical and accurate transmission of the different knowledges.*
- 3) *Complementary skills such as teamwork, written and verbal communication will also be explored within the curricula.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

- *Daniel Regalado, Shon Harris, Allen Harper, Chris Eagle, Jonathan Ness Branko Spasojevic, Ryan Linn, Stephen Sims, ""Grey Hat Hacking: The Ethical Hacker's Handbook"", 4nd Edition, ISBN: 978-0071832380, McGrawHill, 2015.*
- *The Basics of Digital Forensics: The Primer for Getting Started in Digital Forensics, 1st edition, Amsterda, Boston, Syngress 2012.*
- *Vincent Nestler, Keith Harrison, Matthew Hirsch , Wm. Arthur Conklin."Principles of Computer Security Lab Manual", Fourth Edition, McGrawHill, 2015.*

## Mapa IV - Ética e Legislação Informática / Ethics and Information Technology Legislation

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Ética e Legislação Informática / Ethics and Information Technology Legislation*

### 3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respetivas horas de contacto na unidade curricular:

*José da Cruz Lopes (24h)*

### 3.3.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular:

*Teresa Susana Mendes Pereira Bernardino (8h)*

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

*Espera-se com esta unidade curricular que o estudante demonstre competências específicas de :*

- i) aplicar requisitos éticos ou normativos em deontologia (boas práticas), perante estudos de caso ou de problemas reais e também de implementação de práticas de melhoria;*
- ii) relacionar o dispositivo legislativo nacional ou internacional, na sua relação com a profissão de técnico de sistemas de computação e as questões éticas na área da protecção de dados e da propriedade autoral;*
- iii) formular propostas ou estratégias qualificadas de gestão da conduta profissional, segundo os códigos e as regulamentações produzidos pelas organizações (nacionais e extra-nacionais) desta área tecnológica.*
- iv) exercitar actos deontológicos e procedimentos regulatórios especializados ou inovadores, em contexto real e em cenários laborais e de previsibilidade profissional.*

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

*This curricular unit intend to provide students skills in order to:*

- i) apply ethical or regulatory requirements in ethics (good practices), by case studies or real problems and also improve practical implementation;*
- ii) relate the national or international laws concerning the computer systems technician employment and ethical issues in the area of data protection and copyright property;*
- iii) formulate proposals or strategies professional of conduct management qualified by codes and regulations produced by organisations (national and non-national) in this area technology.*
- iv) exercise deontological acts and procedures or regulatory specialist innovative in real context and scenarios labour and professional predictable.*

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

#### 1. *Ética e regulação da vida social*

##### 1.1 *As correntes éticas ao longo do tempo e a sua prática*

##### 1.2 *Moral, costumes e direito (consuetudinário e normativo)*

#### 2. *Deontologia*

##### 2.1 *Nas profissões especializadas das tecnologias da computação e engenharia informática*

##### 2.2 *No código laboral português*

**3. Organização político-institucional e dispositivos legislativos (na Europa e em Portugal)**

3.1 o poder funcional legislativo

3.2 o poder funcional executivo

3.3 o poder funcional judicial

3.4 legislação aplicada à propriedade (intelectual e industrial)

3.5 legislação aplicada aos sistemas de computação e tecnologias informáticas

**4. Recomendações do computing curricula do ACM e IEEE**

**5. Código de ética do Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) e da Association for Computing Machinery (ACM)**

**3.3.5. Syllabus:**

**1. Ethics and regulation of social life**

1.1 the current ethical over time and its practice

1.2 moral, customs and law (customary and normative)

**2. Ethics**

2.1 occupation in specialized technologies computing and computer engineering

2.2 code in Portuguese labour

**3. Political and institutional organization and devices legislative (in Europe and Portugal)**

3.1 power functional legislature

3.2 functional executive power

3.3 judicial power functional

3.4 applied to property law (intellectual and industrial)

3.5 applied legislation to computer systems and technology computer

**4. Recommendations of the computing curricula ACM and IEEE**

**5. Code of ethics of the Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) and the Association for Computing Machinery (ACM)**

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

*Os domínios dos conteúdos são elencados segundo assuntos e conhecimentos básicos em ética e deontologia, segundo uma perspectiva dedutiva e numa visão de universalidade de conceitos e de correntes de pensamento, para a sua aplicabilidade à realidade locativa e numa comunidade de vida profissional. Essa organização complementa-se com a orgânica funcional instituída e o dispositivo instrumental e operativo que lhe dá génese e enquadramento - a legislação e a regulamentação técnica aplicável, tanto nacional como internacional.*

*A ancoragem dos objectivos de aprendizagem está assim estruturada e integrada com esta organização de matérias do saber ético e deontológico, em que o seu grau de desenvolvimento e desempenho é progressivo e tendencialmente suportado na compreensão de factos e de práticas para a aplicação, análise e avaliação crítica de situações em contexto real de trabalho ou em novas situações laborais, a partir de propostas de cenários profissionais simulados. A montante os objectivos de aprendizagem são de nível básico, interpretativo e reflexivo, para depois constituírem uma alavancagem de operações teórico-práticas e de uma evidência de exercitação autónoma e fundamentada de conhecimentos ponderados e de dados organizados como informação técnica de suporte a competências de avaliação e de decisão específica e da especialidade.*

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

*The areas of the contents are listed according to ethic and deontological subjects and basic knowledge, according to a deductive perspective and into a universe of concepts and currents of thoughts, in order to achieve the applicability to locative reality and to a professional community. This organization is completed with instituted functional organic and the instrumental and operative device which provides its genesis and background - laws and technical regulations applicable, both national and international.*

*Anchorage of learning objectives is therefore structured and integrated with this organization of ethical and deontological knowledge matters, in which the development level and performance tends to be progressively supported in understanding the facts and practices towards the implementation, analysis and evaluation of critical situations in a real work environment, in new situations or employment context, from professional simulated scenarios proposals. Upstream the learning objectives are at a basic level, interpretive and reflective, to further facilitate the constitution of a theoretical-practical operating leverage and a drilling independent evidence and founded knowledge weighted and organized data as technical information in order to support the evaluation competences and specific decisions.*



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

*sessões expositivas orientadas para processos interactivos de auto-aprendizagem e de sínteses reflexivas, suportadas em realidades documentadas e com carácter técnico e de valor didáctico. outras sessões serão metodologicamente desenvolvidas promovendo actividades de pesquisa individual e de análise crítica de casos reais, em confronto com a legislação aplicável e o quadro de boas práticas exigíveis na área desta profissão e sua especialização de base tecnológica. a avaliação de conhecimentos será sustentada em instrumentos formais de aferição de capacidades cognitivas e de evidências de investigação pessoal em contextos de envolvimento próactiva e de comportamentos sócio-afectivos com este domínio do saber e da sua transversalidade. Nessa avaliação será privilegiada a articulação com o domínio aplicado da legislação informática para a resolução de questões disciplinares ou de propostas de comportamento deontológico apropriado e em ambientes profissionais.*

**3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):**

*Oriented lecture sessions for self-learning and synthesis reflective interactive processes, supported in documented reality with technical and educational contents. Other sessions will be methodologically developed in order to promote individual research and critical analysis of real case studies activities, in confrontation with applicable law and the framework of good practices required in this specialized technology-based profession. Evaluation will be sustained in formal instruments measuring cognitive abilities and personal research evidence in contexts of proactive involvement and socio-affective behaviors with this area of knowledge and its pervasive. This assessment will highlight articulation with the applied field of information law for resolving disciplinary matters or appropriate ethical behavior of proposals and in professional environments.*

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

*As metodologias em causa são complementares e estruturantes de um conhecimento gerador de aprendizagens operativas e de nível crescente de informação, quer pela natureza conexas de conteúdos em inter-relação quer com o âmbito de estudos de caso em contexto real. Num primeiro processo de aprendizagem (auto e hetero-funcional) os seus objectivos priorizam capacidades e atitudes de domínio de assuntos fundamentais e técnicos e a manipulação operativa da informação específica nesta área do saber e para uma profissão especializada. Posteriormente, o processo seguinte a desenvolver focar-se-á em aprendizagens mais complexas, por comparação de casos práticos e produtoras de avaliações críticas ou de construção individualizada de soluções compatíveis com práticas éticas e deontológicas indiciadoras de legitimidade crescente e de legalidade consistente. O ensino orientado por metodologias activas favorecem a autonomia das aprendizagens e estas capacitam competências para actos e actividades de tecnicidade e de aptidão profissional especializada.*

**3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*The implemented methodologies are supplementary and structured on a knowledge generator learning and increasing level of information, whether by the relation between content and nature in inter-relationship, with either case study scope in context real. In a first process of learning (self and hetero-functional) its objectives prioritize skills and fundamental and technical matters domain attitudes and operative handling of specific information in this area of knowledge and a specialized profession. Thereafter, the following process to develop will focus on more complex learning by comparison of case studies and producing critical assessments or individual building solutions compatible with ethical practices and ethical indicators growing legitimacy and legality consistent. Teaching driven by active methodologies favor the autonomy of learning and enable these skills to acts and activities of technicality and specialized professional skills.*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

*Tavani, H., College, R., Ethics and Technology: Ethical Issues in an Age of Information and Communication Technology, 2007.*

*Messerly, Dr. John G., Why Should Computer Science Majors Take A Computer Ethics Course*

*Gotterban, Don and Robert Riser, Ethics Activities in Computer Science Departments: Goals and Issues*

*“ACM: Software Engineering Code of Ethics and Professional Practice”, ACM/IEEE joint task force*

**Legislação**

*Artigo 35º da Constituição da República Portuguesa – utilização da informática*

*Lei 67/ 98 – Lei da protecção de Dados Pessoais*

*Lei 103/2015 – adita o artigo 45º-A - A Inserção de dados falsos - à Lei 67/98*

*Lei 2/ 94 – mecanismos de controlo e fiscalização do Sistema de Informação Schengen*

*Lei 68/ 98 – entidade nacional na Instância Comum de Controlo da EUROPOL*

*Lei 36/ 2003 – regula o estatuto e competências do membro nacional da EUROJUST*

*Lei 43/ 2004 – Lei da organização e funcionamento da CNPD  
Lei 109/ 2009 - Lei do cibercrime*

#### **Mapa IV - Projeto 2 / Project 2**

##### **3.3.1. Unidade curricular:**

*Projeto 2 / Project 2*

##### **3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respetivas horas de contacto na unidade curricular:**

*Luís Manuel Cerqueira Barreto (96h)*

##### **3.3.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular:**

*Teresa Susana Mendes Pereira Bernardino (24h)*

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

*Desenvolver um projeto de sistemas e serviços de redes de comunicação com análise técnico-económica, com a produção de documentação, essencial e necessária ao planeamento e implementação deste, e suportado por um conjunto de normas e recomendações das organizações internacionais.*

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

*Develop a system and communication network services project with technical and economic analysis, with the production documentation, essential and necessary for the planning and implementation of, and supported by a set of rules and recommendations of international organizations.*

##### **3.3.5. Conteúdos programáticos:**

- 1. Desenvolvimento de soluções*
- 2. Avaliação + Viabilidade*
- 3. Especificação da solução*
- 4. Redação e Publicação*

*\*- Esta unidade curricular pode ser desenvolvida em ambiente empresarial.*

##### **3.3.5. Syllabus:**

- 1. Solutions Development*
- 2. Assessment + Viability*
- 3. Solution Specification*
- 4. Writing and Publishing*

*\*- This curricular unit can be carried out in a enterprise environment.*

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

*A presente U.C. pretende que através da realização de um trabalho prático sobre um projeto de redes e sistemas de computadores o aluno aplique os diversos conhecimentos adquiridos nas diversas Unidades curriculares ao longo do curso. Esta unidade curricular pode ser desenvolvida em ambiente empresarial.*

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

*This curricular unit expects that through performing practical work regarding a project about network design and computers systems students apply the knowledge acquired in the different curricular units throughout the course. This curricular unit can be carried out in a enterprise environment.*

##### **3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

- 1. Aulas de exposição teórica;*
- 2. Apresentação e discussão pública do trabalho;*
- 3. Acompanhamento tutorial.*

##### **3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):**

- 1. Classes of theoretical exposition;*
- 2. Project presentation and public discussion;*
- 3. Attendance at tutorial meetings*

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

*As metodologias de ensino adoptadas tomam por base fundamentalmente o ensino tutorial que possibilitará aos docentes responsáveis pela UC a monitorização de todo o processo subjacente à concepção e desenvolvimento do projecto final a elaborar pelos alunos. Possibilitará aos discentes a aplicação, consolidação e aprofundamento de conhecimentos e competências adquiridas ao longo do ciclo de estudos, assim como a obtenção de novos saberes.*

### 3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

*The teaching methodologies adopted are essentially based on tutorial teaching that will enable the teacher to participate in the entire process associated to the design and development of the final project produced by the students. Students will apply, consolidate and increase knowledge and skills acquired throughout the study cycle and they will also acquire new knowledge.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

- C. Pritchard, "The Project Management Communications Toolkit", Hartech House, 2004.
- H. Carr and C. Snyder, "Management of Telecommunications", 2nd edition, McGraw-Hill/Hartech House, 2003.
- Mostafa Sherif, "Managing Projects in Telecommunication Services", Wiley, IEEE Press, 2006.

## 4. Descrição e fundamentação dos recursos docentes do ciclo de estudos

### 4.1 Descrição e fundamentação dos recursos docentes do ciclo de estudos

#### 4.1.2 Equipa docente do ciclo de estudos

##### 4.1.2. Equipa docente do ciclo de estudos / Teaching staff of the study programme

Nome / Name	Grau / Degree	Área científica / Scientific Area	Regime de tempo / Employment link	Informação/ Information
Pedro Filipe Cruz Pinto	Doutor	Telecomunicações	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Luís Manuel Cerqueira Barreto	Doutor	Engenharia Eletrotécnica	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Silvestre Lomba Malta	Mestre	Informática	50	<a href="#">Ficha submetida</a>
Vasco Nuno Barreiro Capitão Miranda	Licenciado	Engenharia Informática	50	<a href="#">Ficha submetida</a>
Maria Estrela Ribeiro Ferreira da Cruz	Doutor	Ciências Informáticas	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Sérgio Ivan Fernandes Lopes	Doutor	Engenharia Eletrotécnica	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Teresa Augusta da Silva Mesquita	Doutor	Matemática	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Pedro Miguel Simões Pinto Carneiro	Mestre	Engenharia Informática	50	<a href="#">Ficha submetida</a>
Maria Filipa Torres Gonçalves Flores Mourão	Doutor	Engenharia Industrial e de Sistemas	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Sidónio Martins Brazete	Mestre	Informática	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
António Miguel Ribeiro dos Santos Rosado da Cruz	Doutor	Engenharia Informática	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Pedro Miguel do Vale Moreira	Doutor	Engenharia Electrotécnica e de Computadores (área científica de Engenharia Eletrotécnica e Engenharia Informática: Computação Gráfica e Inteligência Artificial)	100	<a href="#">Ficha submetida</a>

Sara Maria da Cruz Maia de Oliveira Paiva	Doutor	Engenharia Informática	100	Ficha submetida
Isabel Maria Torres Magalhães Vieira de Araújo	Doutor	Ciências da Educação/Matemática	100	Ficha submetida
Vítor Manuel Ferreira	Doutor	Multimédia em Educação: Computação móvel aplicada	100	Ficha submetida
Salvador da Conceição Alves Miranda Lima	Doutor	Informática	100	Ficha submetida
Gaspar Mendes do Rego	Doutor	Ciências de Engenharia	100	Ficha submetida
José da Cruz Lopes	Doutor	Ecologia Humana (especialidade)	100	Ficha submetida
Pedro Miguel Fonseca Moreira de Carvalho	Doutor	Ciências Empresariais	100	Ficha submetida
José Miguel Gomes da Costa Veiga	Doutor	Ciências da Engenharia	100	Ficha submetida
Teresa Susana Mendes Pereira Bernardino	Doutor	Tecnologias e Sistemas de Informação	100	Ficha submetida
<b>(21 Items)</b>			<b>1950</b>	

<sem resposta>

## 4.2. Dados percentuais dos recursos docentes do ciclo de estudos

### 4.2.1. Corpo docente próprio do ciclo de estudos

#### 4.2.1. Corpo docente próprio do ciclo de estudos / Full time teaching staff

Corpo docente próprio / Full time teaching staff	ETI / FTE	Percentagem* / Percentage*
Nº de docentes do ciclo de estudos em tempo integral na instituição / No. of full time teachers:	19	97.4

### 4.2.2. Corpo docente do ciclo de estudos academicamente qualificado

#### 4.2.2. Corpo docente do ciclo de estudos academicamente qualificado / Academically qualified teaching staff

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 with a PhD (FTE):	18	92.3

### 4.2.3. Corpo docente do ciclo de estudos especializado

#### 4.2.3. Corpo docente do ciclo de estudos especializado / Specialized teaching staff

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 with a PhD, specialized in the main areas of the study programme (FTE):	10	51.3
Especialistas, não doutorados, de reconhecida experiência e competência profissional nas áreas fundamentais do ciclo de estudos (ETI) / Specialists, without a PhD, of recognized professional experience and competence, in the main areas of the study programme (FTE):	2	10.3

#### 4.2.4. Estabilidade do corpo docente e dinâmica de formação

##### 4.2.4. Estabilidade do corpo docente e dinâmica de formação / Teaching staff stability and training dynamics

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 / Full time teaching staff with a link to the institution for a period over three years:	19	97.4
Docentes do ciclo de estudos inscritos em programas de doutoramento há mais de um ano (ETI) / Teaching staff registered in a doctoral programme for more than one year (FTE):	3	15.4

#### 4.3. Procedimento de avaliação do desempenho

##### 4.3. Procedimento de avaliação do desempenho do pessoal docente e medidas para a sua permanente atualização:

*O Plano Estratégico considerou como objetivos estratégicos particularmente aplicáveis aos RH-IPVC: Valorizar o desenvolvimento profissional dos colaboradores e a adequação da estrutura do pessoal que garantam a sustentabilidade, que atenda às áreas prioritárias da formação e do IDI&T, bem como do funcionamento do IPVC; Potenciar o sentido de pertença, uma cultura empreendedora e o trabalho colaborativo na comunidade do IPVC.*

*O IPVC promove o potencial das pessoas através da partilha de valores e de uma cultura de confiança e de responsabilização. Baseado numa gestão e partilha de conhecimentos, numa cultura de aprendizagem contínua e inovação, procura-se: transmitir a importância da contribuição de cada um; identificar fatores que constituem obstáculo ao trabalho; avaliar o desempenho, em função de objetivos e metas; estimular o reforço de competências, conhecimentos e experiência e sua partilha; discussão aberta de questões relevantes. O Sistema de Avaliação do Desempenho do Pessoal Docente implementado, define mecanismos para a identificação dos objetivos do desempenho para cada período de avaliação, traça um quadro de referência para a valorização das atividades dos docentes e estabelece as regras para alteração do posicionamento remuneratório de acordo com artigos 35º-A e 35º-C do Estatuto da Carreira do Pessoal Docente do Ensino Superior Politécnico (ECPDESP). Até ao final de 2011, o programa PROTEC- Programa de apoio à Formação Avançada de Docentes do Ensino Superior, acordado entre o MCTES e o CCISP e gerido pela FCT, permitiu um impulso na formação avançada dos docentes. O IPVC tem mantido uma atitude de incentivo à atualização permanente do corpo docente, quer através de formação organizada internamente, quer por apoio à participação em formação externa quer pela concessão do estatuto bolseiro. No âmbito do Processo de Gestão dos Recursos Humanos, são diagnosticadas as necessidades formativas e elaboram-se Planos anuais de Formação, apoiando a política de formação da instituição. A instituição assume que a qualidade do ensino&aprendizagem e da IDI+T se baseia nas qualificações e competências dos colaboradores. Nesta política de Melhoria, realizam-se os inquéritos aos estudantes sobre a qualidade do ensino/docente, inquérito aos colaboradores IPVC e a participação regular no Prémio Excelência no Trabalho. Todas estas informações são debatidas a nível das direções das UO, das Áreas Científicas (AC), dos Conselhos Técnico-Científico (CTC), C. Pedagógicos e Comissões de Curso. Anualmente, os coordenadores de curso identificam necessidades de serviço docente do curso. Com base nessa informação, as AC propõem contratação e distribuição de serviço docente aos diretores das UO que enviam para aprovação em CTC. São tidos em consideração os relatórios de curso, plano de atividades e orçamento. Em 2017, foi implementada a Bolsa de Recrutamento online, procurando garantir uma total transparência e objetividade no processo de recrutamento.*

##### 4.3. Teaching staff performance evaluation procedures and measures for its permanent updating:

*The Strategic Plan considered as strategical objectives, particularly related to IPVC' Human Resources: Value the professional development of staff members and adaptation of the staff's structure that guarantee sustainability, which meets the priority areas of education and I&D+I, as well as IPVC's functioning; Improve the sense of belonging, entrepreneurial culture and collaborative work in IPVC's community. IPVC promotes the individuals potential through sharing of values and by a culture of trust and responsibility. Based on knowledge management and sharing, within a continuous and innovative learning culture, we aim at: conveying the importance of the contribution of each one, identifying factors that are considered barriers to work; evaluating performance in terms of objectives and goals; stimulating the reinforcement of skills, knowledge and experience and its sharing; discussing openly about relevant issues. The implemented Teachers Performance Assessment System establishes the mechanisms for identifying performance goals for each evaluation period, while it draws a clear reference frame for the appreciation of activities from teachers. And it also establishes the rules for changing the teachers' salary position, in accordance with Articles 35-A and 35-C of the Teaching Staff Career Statute in Higher Education Polytechnic (ECPDESP). Until the end of 2011, the PROTEC programme - Support Programme for Advanced Training of Higher Education Teachers, agreed between MCTES and CCISP and managed by FCT, which allowed to increase the advanced training of teachers. IPVC has maintained an encouragement approach towards continuous updating the teaching staff, either through internally organised training, or*

*by supporting the participation in external training or, even, by granting a scholarship holder statute. Within the Human Resources Management Procedure, training needs are diagnosed and Annual Training Plans are developed, supporting the training policy of the institution. The institution assumes that the quality of teaching&learning and RDI&T is essentially based on the qualifications and skills of its employees. In this Improvement Policy are carried out surveys to students on teaching/teacher quality; surveys to IPVC employees and regular participation in the 'Excellence in Work Award'. All this information is discussed by the OU and Scientific Areas (SAs) Management Council, the Technical-Scientific Council (TSC), the Educational Councils and Course Commissions.*

*Annually, the course coordinators identify needs of teaching service for the course. Based on this information, SAs propose hiring and distribution of teaching duties through disciplinary groups, to the OU' management council, who send for approval in TSC. It is taken into account the course reports, activities plan and budget. In 2017, it was implemented the online Recruitment Scholarship, seeking to ensure full transparency and objectivity of the whole process.*

## 5. Descrição e fundamentação de outros recursos humanos e materiais

### 5.1. Pessoal não docente afeto ao ciclo de estudos:

*Os Estatutos do IPVC, assentam numa organização transversal de vários Serviços: Serviços Administrativos e Financeiros, Serviços informáticos, Serviços Técnicos, Serviços Académicos, Recursos Humanos, Gab. Comunicação e Imagem, Gab. Mobilidade e Cooperação Internacional, Gab. de Avaliação e Qualidade e a OTIC, Contudo, mantém-se a representação em cada UO conforme as necessidades. São também fundamentais os funcionários dos SAS, em particular os ligados às Bolsas, ao Alojamento e Alimentação, Gabinete de Saúde, Centro Desportivo, Oficina Cultural e Bus Académico.*

### 5.1. Non teaching staff allocated to the study programme:

*The IPVC Statutes is based in a transversal organization of the following services: Administration and Financial Services, Computer Services, Technical Services, Academic Services, Human Resources Services, Media and image Office, Mobility and International Cooperation Office, Evaluation and Quality Office and the OTIC. However, representation is maintained as required on each School. SAS services area also fundamental, in particular the ones dedicated to the scholarships, to Accommodation and Food, Health Office, Sports Centre, Cultural Workshop and Scholar Bus.*

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

*A ESTG-IPVC dispõe dos seguintes recursos materiais, em termos de instalações, equipamentos e materiais didáticos:*

- Salas de aulas para formação teórica e teórico-prática, com capacidades variáveis, devidamente equipadas com projetores de vídeo, slides, televisores, DVD e projetores multimédia (área com mais de 3000m<sup>2</sup>).
- Salas de informática equipadas com PC's e impressoras em rede.
- Laboratórios de aulas com equipamento diverso nas áreas de redes, telecomunicações e segurança, sistemas, eletrónica e microprocessadores, informática, química, física, materiais, entre outros.
- Biblioteca com 2200 m<sup>2</sup> constituída por sala de leitura com três níveis, tipo anfiteatro, capacidade para 320 leitores, 2 salas de informática de acesso livre, salas de estudo, gabinete de línguas, videoteca, depósito e arquivo.
- Em toda a escola acesso livre à Internet sem fios – rede wireless.
- Espaços de apoio (área 420 m<sup>2</sup>).

### 5.2. Facilities allocated to and/or used by the study programme (teaching spaces, libraries, laboratories, computer rooms, etc.):

*The ESTG-IPVC has the following material resources in terms of facilities, equipment and materials:*

- Classrooms for theoretical and theoretical and practical training, with multiple capacities, fully equipped with datashows, TV, DVD and multimedia projectors (area of over 3000m<sup>2</sup>).
- Computer rooms equipped with PCs and networked printers.
- Laboratories with diverse equipment in the areas of networking, telecommunications and security systems, electronics and microprocessors, computer science, chemistry, physics, materials, among others.
- Library with 2200 m<sup>2</sup> consisting of a reading room with three levels, amphitheater, up to 320 students, 2 free access computer rooms, study rooms, office language, library, storage and archiving.
- Free access to wireless Internet - wireless network.
- Support spaces (area 420 m<sup>2</sup>).

### 5.3. Indicação dos principais equipamentos e materiais afetos e/ou utilizados pelo ciclo de estudos (equipamentos didáticos e científicos, materiais e TICs):

**Laboratório de Redes, Telecomunicações e Segurança equipado com:**

- PCs ASUS e Servidores Dell Poweredge
- Switchs e Routers HP, Cisco: Routers Cisco, HP A5500 series e HP A5800 series, HP Procurve 3500
- Equip. Wireless: HP Mobility Controller, HP Access Points, Wireless Access Points Linksys, Wireless Access Points Cisco Aironet, Power Injectors Cisco, Power-Lines
- Equip. Segurança: Security Gateways Juniper
- Equip. Suporte: UPS, cabos e acessórios para equipamento activo, bastidores conetores, SFPs, Alicates, Testadores de Cabos de rede, Cabo UTP, Painéis Transferência

**Laboratórios genéricos de Informática, equipados com PCs ASUS e ecrãs LCD****Laboratório de Eletrónica e Microprocessadores, equipado com:**

- Sistemas de Desenvolvimento, Analisadores e Programadores
- Equip. análise e Kits: Osciloscópios digitais, geradores de sinal

**Laboratório de Fibra Ótica, equipado com:**

- Equip. de corte e fusão de fibra
- Analisadores de espectro e OTDR

**5.3. Indication of the main equipment and materials allocated to and/or used by the study programme (didactic and scientific equipments, materials and ICTs):****Networks, Telecommunications and Security Lab equipped with:**

- ASUS PCs and Dell PowerEdge Servers
- HP Switches and Routers, Cisco: Routers Cisco, HP A5500 series and HP A5800 series, HP Procurve 3500
- Wireless Material: HP Mobility Controller, HP Access Points, Wireless Access Points Linksys Wireless Access Points Cisco Aironet, Cisco Power Injectors, Power-Lines
- Security Material: Security Gateways Juniper
- Support Material: UPS, cables and accessories for active equipment, connectors, SFPs, pliers, Network Cable Tester, UTP cable, Panels Transfer

**Generic Laboratories Computers equipped with ASUS PCs and LCD screens****Electronics and Microprocessors Laboratory, equipped with:**

- Development systems, analyzers and Developers
- Analysis material and Kits: Digital oscilloscopes, signal generators

**Fiber Optics Laboratory, equipped with:**

- Material for cutting fiber and perform fiber fusion
- Spectrum Analyzers and OTDR

## 6. Atividades de formação e investigação

### Mapa VI - 6.1. Centro(s) de investigação, na área do ciclo de estudos, em que os docentes desenvolvem a su. Atividade científica

6.1. 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 the teachers develop their scientific activities

Centro de Investigação / Research Centre	Classificação (FCT) / Mark (FCT)	IES / Institution	Observações / Observations
INESC TEC Porto	Excelente	Universidade do Porto	
Centro Algoritmi	Muito Bom	Universidade do Minho	
IT - Instituto de Telecomunicações Aveiro	Excelente	Universidade de Aveiro	
LIACC - Laboratório de Inteligência Artificial e Ciência de Computadores	Muito Bom	Universidade do Porto	

### Perguntas 6.2 e 6.3

6.2. Mapa resumo de publicações científicas do corpo docente do ciclo de estudos, na área predominante do ciclo de estudos, em revistas internacionais com revisão por pares, nos últimos cinco anos (referenciação em formato APA):

<http://a3es.pt/si/iportal.php/cv/scientific-publication/formId/cdcd549d-301a-0b4f-8127-57f4ce21027b>

6.3. Lista dos principais projetos e/ou parcerias nacionais e internacionais em que se integram a. Atividades científicas, tecnológicas, culturais e artísticas desenvolvidas na área do ciclo de estudos:

- SELF-PVP project CMU-PT/SIA/0005/2009 (FCOMP-01-0124-FEDER-013070) financed by the European Regional Development Fund (ERDF) through the COMPETE Programme and by national funds through the Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT)
- BEST CASE project (NORTE-07-0124-FEDER-000056) financed by the North Portugal Regional Operational Programme (ON.2 - O Novo Norte), under the National Strategic Reference Framework (NSRF), through the ERDF, and by national funds, through the FCT.
- BLUECOM+ - Connecting Humans and Systems at Remote Ocean Areas using Cost-effective Broadband Communications  
Project Reference: EEA Grants - PT02\_Aviso4\_0005
- Omnipaper (Smart Access to European Newspapers, IST-2001-32174) Funded under 5th FWP (Fifth Framework Programme)  
Research area: IST-2001-3.1.3 Next generation digital collections
- PROJECT / RESEARCH GRANT - BIL/Nº78 - 02-07-2015 - PROJETO HANCAD

### 6.3. List of the main projects and/or national and international partnerships, integrating the scientific, technological, cultural and artistic activities developed in the area of the study programme:

- SELF-PVP project CMU-PT/SIA/0005/2009 (FCOMP-01-0124-FEDER-013070) financed by the European Regional Development Fund (ERDF) through the COMPETE Programme and by national funds through the Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT)
- BEST CASE project (NORTE-07-0124-FEDER-000056) financed by the North Portugal Regional Operational Programme (ON.2 - O Novo Norte), under the National Strategic Reference Framework (NSRF), through the ERDF, and by national funds, through the FCT.
- BLUECOM+ - Connecting Humans and Systems at Remote Ocean Areas using Cost-effective Broadband Communications  
Project Reference: EEA Grants - PT02\_Aviso4\_0005
- Omnipaper (Smart Access to European Newspapers, IST-2001-32174) Funded under 5th FWP (Fifth Framework Programme)  
Research area: IST-2001-3.1.3 Next generation digital collections
- PROJECT / RESEARCH GRANT - BIL/Nº78 - 02-07-2015 - PROJETO HANCAD

## 7. Atividades de desenvolvimento tecnológico e artísticas, prestação de serviços à comunidade e formação avançada

### 7.1. Descreva esta. Atividades e se a sua oferta corresponde às necessidades do mercado, à missão e aos objetivos da instituição:

*Os docentes doutorados e os docentes em formação avançada contribuem com o seu trabalho científico para a valorização técnica e científica da instituição IPVC e consequentemente no ciclo de estudos proposto.*

### 7.1. Describe these activities and if they correspond to the market needs and to the mission and objectives of the institution:

*The PhD professors and the advanced training professors contribute with their scientific work to the scientific and technical valorization of IPVC institution and consequently the proposed studies cycle.*

## 8. Enquadramento na rede de formação nacional da área (ensino superior público)

### 8.1. Avaliação da empregabilidade dos graduados por ciclos de estudos similares com base nos dados do Ministério que tutela o emprego:

*A contextualização relativamente à empregabilidade na área deste ciclo de estudos pode ser aferida tendo em consideração os dados relativos à área CNAEF 481. São contabilizados os desempregados registados no Instituto do Emprego e Formação Profissional (IEFP).*

*De acordo com o portal Infocursos, no período entre 2011-2014, dos 9903 diplomados nesta área de formação, estavam inscritos 383 diplomados nos Centros de Emprego do IEFP, representando cerca de 3,8 % do total de diplomados.*

*De salientar que, no ciclo de estudos de Mestrado Integrado em Engenharia de Redes e Sistemas Informáticos (trata-se de um ciclo duração superior à proposta atual uma vez que se trata de mestrado integrado), no período entre 2011-2014 existiam 82 diplomados em que apenas 1 estava inscrito no IEFP, representado 1,2 % do total.*



**8.1. Evaluation of the graduates' employability based on Ministry responsible for employment data:**

*In the context of employment in the area of this study cycle the evaluation can be made by taking into account the data on the CNAEF 481 area. Only the unemployed registered in the Instituto do Emprego e Formação Profissional (IEFP) are taken into account.*

*According to the Infocursos portal in the period 2011-2014, there were 9903 graduates in this training area, which 383 graduates enrolled in the IEFP employment centers, representing about 3.8% of all graduates. Note that, in the cycle of Master studies in Network and Systems Engineering (it is a superior life cycle to the current proposal since it is integrated Masters) in the period 2011-2014 there were 82 graduates and only 1 was registered in the IEFP, representing 1.2% of the total.*

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

*De acordo com o estudo "Mapeamento da Oferta de Educação e Formação em TICE em Portugal", de Ana Cláudia Valente e Isabel Correia, ISBN: 978-972-667-346-0 é referido na pág.50 que no período entre 2011/12 e 2013/14 "as Ciências Informáticas (CNAEF 481), com uma procura muito superior à das restantes áreas, viram aumentar o número de inscritos pela 1ª vez em mais de 50%".*

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

*According to the study "Mapeamento da Oferta de Educação e Formação em TICE em Portugal", by Ana Cláudia Valente and Isabel Correia, ISBN: 978-972-667-346-0 is mentioned in page 50 that in the period between 2011/12 and 2013/14 "the Information Sciences (CNAEF 481), has a much higher demand than the other areas, and they increased the number of students for the 1st time in more than 50%."*

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

*Neste contexto, serão firmados protocolos de parcerias com instituições próximas geograficamente, nomeadamente com a Universidade do Minho, Universidade do Porto e a Associação dos Institutos Superiores Politécnicos da Região Norte (APNOR) no sentido de colaborar na articulação das ofertas formativas na área deste ciclo de estudos.*

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

*In this context, partnership agreements will be settled with nearby superior institutions, namely with the University of Minho, University of Porto and the Association of Superior Polytechnic Institutes in the Northern Region (APNOR) to collaborate in the coordination of similar study programmes in the area.*

**9. Fundamentação do número de créditos ECTS do ciclo de estudos****9.1. 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 Decreto-Lei n.º 74/2006, de 24 de Março:**

*A licenciatura em Engenharia de Redes e Sistemas de Computadores será concluída após a obtenção de 180 ECTS distribuídos ao longo de 6 semestres letivos, de acordo com o estipulado no n.º 1 do artigo 8.º do Dec. Lei 74/2006, de 24 de Março, alterado pelo Dec. Lei 107/2008, de 25 de Junho, que considera serem estes os créditos e a duração adequados a uma licenciatura com os objetivos científico-pedagógicos propostos.*

**9.1. Justification of the total number of ECTS credits and of the duration of the study programme, based on articles no.8 or 9 (1st cycle), 18 (2nd cycle), 19 (integrated master) and 31 (3rd cycle) of Decreto-Lei no. 74/2006, March 24th:**

*The Bachelor in Computer Networks and Systems Engineering will be completed after obtaining 180 ECTS spread over six semesters, in accordance with the provisions of paragraph 1 of Article 8 of Decree Law 74/2006, dated March 24, as amended by Decree Law 107/2008, of June 25, that considers these credits and its duration appropriate to a degree with the scientific and pedagogical objectives proposed.*

**9.2. Metodologia utilizada no cálculo dos créditos ECTS das unidades curriculares:**

*A atribuição de ECTS assenta, sempre que para tal haja dados disponíveis, na medida do workload por disciplina obtido por inquérito a docentes e discentes. Na ausência destes dados estima-se o workload.*

*1. Após o termo da curso de licenciatura (3 anos), é verificada a adequação dos créditos por aferição do workload, por recurso a inquérito a docentes e discentes.*

*2. Considera-se como tempo de trabalho anual dos alunos 1620 horas a realizar em 40 semanas:*

*a) Cada semestre (30 ECTS) corresponde portanto a 810 horas de trabalho, distribuído por 20 semanas.*

*b) 1 ECTS corresponde a  $810/30 = 27H$  de trabalho do estudante.*

*3. Adota-se um calendário escolar, semestral, com 20 semanas/semestre, sendo 16 semanas de contacto*

*e 4 semanas para preparação de avaliações, finalização de trabalhos e relatórios, preparação de apresentações orais, seminários, etc.*

### **9.2. Methodology used for the calculation of the ECTS credits of the curricular units:**

*The allocation of ECTS is based, where data are available for this, as far as discipline workload obtained by teachers and students inquiries. Without these data, the workload is estimated.*

*1. After the completion of bachelor course (3 years), the adequacy of the credit is verified by workload measurement, using teachers and students inquiries.*

*2. It is considered as student annual working time 1,620 hours to perform in 40 weeks:*

*a) Each semester (30 ECTS) therefore corresponds to 810 work hours, spread over 20 weeks.*

*b) 1 ECTS corresponds to  $810/30 = 27H$  of student work.*

*3. We adopt a school calendar, semester, 20 weeks / semester, 16 weeks of contact, and four weeks for assessments, completion of studies and reports, preparation of oral presentations, seminars, etc..*

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

*Na presente proposta, não havendo histórico de lecionação nem existirem inquéritos a docentes e alunos, fez-se uma estimativa de workload com base na tipologia de cada unidade curricular e respetivos conteúdos programáticos.*

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

*In this proposal, with no history of teaching and no inquiries to teachers and students, a workload estimation was performed based on the typology of each curricular unit and their syllabus.*

## **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:**

*O ciclo de estudos proposto segue um modelo próximo do utilizado em instituições de ensino nacionais e europeias. O plano curricular deste ciclo de estudos abrange as áreas fundamentais das ciências básicas e programação, que dão suporte às áreas nucleares do curso que são as redes e sistemas de computadores, e a segurança informática.*

*A nível nacional destacam-se:*

*- Licenciatura em Eng. de Sistemas – ISEP - IPP - Porto*

*- Licenciatura em Segurança Informática em Redes de Computadores – ESTGF – IPP - Porto*

*- Licenciatura em Eng. Informática e Telecomunicações – ESTGLamego - IPV – Viseu*

*- Licenciatura em Eng. de Telecomunicações e Informática – IST – UL - Lisboa*

*A nível europeu destacam-se:*

*Computer Systems and Networks (BSc) - Universities of Greenwich, Westminster, Southampton Solent- UK*

*Computer Engineering - Bachelor - University of Applied Sciences - GE*

*Bachelier en Informatique & systèmes orientation réseaux & télécommunications - Haute Ecole en Hainaut*

*- BE*

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

*The proposed study cycle follows a model closer to ones used in National and European institutions. The curriculum of the proposed studies cycle covers the key areas of basic science and programming, as support areas that allow the core areas of computer networks and systems, and security.*

*In the national context we highlight:*

*- Licenciatura em Eng. de Sistemas – ISEP - IPP - Porto*

*- Licenciatura em Segurança Informática em Redes de Computadores – ESTGF – IPP - Porto*

*- Licenciatura em Eng. Informática e Telecomunicações – ESTGLamego - IPV – Viseu*

*- Licenciatura em Eng. de Telecomunicações e Informática – IST – UL - Lisboa*

*In the european context we highlight:*

*Computer Systems and Networks (BSc) - Universities of Greenwich, Westminster, Southampton Solent- UK*

*Computer Engineering - Bachelor - University of Applied Sciences - GE*

*Bachelier en Informatique & systèmes orientation réseaux & télécommunications - Haute Ecole en Hainaut*

*- BE*

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

Os objetivos e competências da Licenciatura em Engenharia de Redes e Sistemas de Computadores foram delineados tendo em consideração o modelo atual vigente na generalidade das universidades europeias e nacionais. Durante o primeiro ano, é promovido o desenvolvimento das competências fundamentais que permitem a posterior aprendizagem de conceitos mais específicos das áreas de redes, sistemas e segurança informática. Encontram-se por isso no primeiro ano UCs que fornecem aos alunos conhecimentos de algoritmia e programação, sistemas operativos, arquiteturas de computadores ou ainda noções de lógica. O segundo e terceiro ano da licenciatura pretendem dotar os alunos de conhecimentos mais focados e especializados. Em cursos semelhantes europeus, como nos cursos de Computer Systems (Networks) da Universidade de Nottingham, Computer Systems and Networking da Universidade de Greenwich, Computer Networks and Communications with Foundation da Universidade de Westminster ou o curso de Network Security Management da Universidade de Southampton, verifica-se no segundo ano um foco na implementação de redes, em noções de segurança e nos conceitos de comunicações e protocolos de redes. O mesmo acontece em cursos nacionais como são exemplos as Licenciaturas em Engenharia de Sistemas do ISEP, em Segurança Informática em Redes de Computadores no Instituto Politécnico do Porto ou em Engenharia Informática e Telecomunicações no Instituto Politécnico de Viseu. A Licenciatura proposta em Engenharia de Redes e Sistemas de Computadores segue os mesmos objetivos e possui UCs que abordam precisamente estas temáticas.

O terceiro ano é, na maior parte dos cursos europeus acima mencionados composto por unidades opcionais que na sua globalidade cobrem temas como as redes sem fios, programação web e móvel, administração de sistemas, segurança, computação em nuvem, cibercrime ou a simulação de redes. Os objetivos e competências definidos para a Licenciatura de Engenharia de Redes e Sistemas de Computadores estão alinhados com os temas que são cobertos nos cursos europeus analisados, sendo estes temas abordados ao longo do curso, principalmente no seu terceiro ano. Já nos cursos nacionais, o curso mais semelhante em termos de objetivos e competências é a Licenciatura da ESTG de Felgueiras, sendo que os outros dois têm um foco maior nos sistemas e na eletrotécnica.

Alguns cursos, como são exemplos os da Universidade de Greenwich e Southampton, preveem uma UC de projeto de maior duração do que as outras UCs. Esta ideia foi também adotada para esta Licenciatura pois é uma forma de permitir aos alunos a realização de trabalhos práticos mais completos e unificadores dos vários conhecimentos assimilados nas UCs anteriores.

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

*The objectives and competences of the Degree in Network Engineering and Computer Systems were designed taking into account the prevailing current model in most european and national universities. During the first year, the development of core competencies that enable further learning of more specific concepts in the areas of networks, computers systems and security is promoted. For this reason, the curricular units in the first year provide students with knowledge of algorithms and programming, operating systems, computer architectures or logical notions. The second and third years of the degree intend to provide students with more focused and technological knowledge. In european similar courses, such as the Computer Systems (Networks) from the University of Nottingham, Computer Systems and Networking from the University of Greenwich, Computer Networks and Communications with Foundation from the University of Westminster or the course of Network Security Management from the University of Southampton, there is a focus on the second year on the networks implementation, security and communications concepts and network protocols. The same goes for national courses such as the Degree in Systems Engineering from ISEP, Information Security in Computer Networks from the Polytechnic Institute of Oporto or the Computer Engineering and Telecommunications from the Polytechnic Institute of Viseu. The proposed degree in Network and Computer Systems Engineering follows the same goals and has curricular units that address precisely these issues.*

*The third year is, in most european courses mentioned above, composed of optional units that cover topics such as wireless networks, web and mobile programming, system administration, security, cloud computing, cyber crime or simulation networks . The objectives defined for the Degree of Network and Computer Systems Engineering are aligned with the topics that are covered in european courses analyzed, manly in the third year. When analyzing national courses, the most similar in terms of objectives and competencies is the degree in Felgueiras, and the other two have a greater focus on systems and eletronics.*

*Some courses, such as the ones at Greenwich or University of Southampton, have a Project curricular unit with a larger duration than other curricular units. This idea was also adopted for this degree as it represents a way for students to carry out na integrator practical work unifying the various knowledge assimilated in all curricular units.*

## 11. Estágios e/ou Formação em Serviço

### 11.1. e 11.2 Locais de estágio e/ou formação em serviço (quando aplicável)

---

Mapa VII - Protocolos de Cooperação

Mapa VII - Entidades Estágio

11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:

*Entidades Estágio*

11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 150kB):

[11.1.2.\\_Estágios.pdf](#)

Mapa VIII. Plano de distribuição dos estudantes

11.2. Mapa VIII. 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:

*Tal como indicado na secção 3.3, prevê-se que as unidades curriculares de "Projeto 1" e "Projeto 2" possam ser realizadas em contexto de trabalho ou estágio numa empresa/entidade. Assim, todos os docentes da área científica relacionada com este ciclo de estudos assumirão o papel de orientador do estudante com estágio numa instituição externa, acompanhando devidamente o trabalhos em curso, promovendo o cumprimento dos objetivos e realizando a avaliação da unidade curricular de acordo com o cumprimento destes objetivos.*

11.3. Resources of the Institution to effectively follow its students during the in-service training periods:

*As indicated in section 3.3, it is expected that the curricular units of "Project 1" and "Project 2" can be undertaken in the context of work or as internship in a company/external entity. Thus, all professors in the scientific area related to this study cycle will assume the role of student supervisor with an internship in a external institution, following the ongoing work, promoting compliance with the objectives and performing the evaluation of the course according to fulfilment of these objectives.*

### 11.4. Orientadores cooperantes

---

Mapa IX. Normas para a avaliação e seleção dos elementos das instituições de estágio e/ou formação em serviço responsáveis por acompanhar os estudantes

11.4.1 Mapa IX. 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>*

Mapa X. 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:

- *Crescente reputação do IPVC a jusante junto de potenciais formandos; a montante junto das empresas.*
- *Relacionamento estreito entre a escola e o tecido empresarial, e com a comunidade local.*
- *Localização excelente em Viana do Castelo, permitindo o desenvolvimento de atividades locais e internacionais.*
- *O novo ciclo de estudos será ministrado em instalações adequadas ao seu desenvolvimento, enquadrado numa localização privilegiada e fronteiriça, o que aumenta a sua atratividade e poderá conduzir ao aumento de parcerias.*
- *Posicionamento diferenciado da oferta formativa, conjugando a abordagem com um carácter inovador e de aplicação prática.*
- *Corpo docente experiente em projetos e atividades de desenvolvimento em projetos de redes e sistemas de computadores.*
- *Plano curricular exclusivo, atrativo e adequado ao atual contexto global.*

### 12.1. Strengths:

- *The growing reputation of the downstream IPVC to potential trainees; upstream from the companies.*
- *Close relationship between school and the business community, and the local community.*
- *Excellent location in Viana do Castelo, allowing the development of local and international activities.*
- *The new course of study will be conducted in appropriate facilities for its development, framed in a privileged and border location, which increases its attractiveness and may lead to increased partnerships.*
- *Differentiated positioning of the training offer, combining the approach with an innovative character and practical application.*
- *Experienced faculty in projects and development projects in networks and computer systems.*
- *Unique curriculum plan, attractive and appropriate to the current global context.*

### 12.2. Pontos fracos:

- *Um ponto fraco pode ser o reverso de um ponto forte, dependendo da forma como é gerido e percecionado. A variedade de Unidades Curriculares associadas a este Ciclo de Estudos é um destes casos, na medida em que pode dar uma imagem fragmentada do curso, quando na verdade pretende funcionar como uma formação de base alargada com possibilidade de ser um ponto de partida para uma maior especialização num futuro segundo ciclo.*
- *A localização mais periférica do IPVC, quando comparada com outras instituições, poderá representar uma dificuldade acrescida na atração de estudantes.*
- *Notoriedade reduzida quando comparada com outras instituições de ensino superior.*
- *Financiamento reduzido para ações de investigação diretas.*

### 12.2. Weaknesses:

- *A weak point may be the reverse of a strength, depending on how it is managed and perceived. The variety of courses related to this Study Cycle is a case, as it can give a fragmented image of the stroke when in fact intends to operate as a broad-based training likely to be a starting point for further specialization in a future second round.*
- *The most peripheral location of IPVC compared with other institutions, could represent an added difficulty in attracting students.*
- *Notoriety reduced when compared with other higher education institutions.*
- *Reduced funding for direct research actions.*

### 12.3. Oportunidades:

- *O aumento da procura de profissionais qualificados nesta área recomenda a aposta em ciclos de estudo do Ensino Superior.*
- *Aumento dos mecanismos de financiamento dos estudantes: nacionais e internacionais; públicos e privados.*
- *O aumento significativo dos alunos em mobilidade internacional, com perfil adequado à natureza do ciclo de estudos em causa.*
- *A procura de profissionais nesta área de Engenharia por estudantes da CPLP, e de países com elevado índice de crescimento (ex., China, Índia, Colômbia).*
- *A crescente consciencialização, por parte de toda a comunidade escolar, de que o mercado de trabalho não tem fronteiras.*
- *Implementação numa região com um número significativo de empresas internacionais o que permitirá a prestação de serviços de consultoria no âmbito do ciclo de estudos.*
- *A cada vez maior captação e a crescente deslocalização de empresas tecnológicas para Viana do Castelo, designadas por empresas nearshore (ex. ITEN, BorgWarner, Xpand IT, JCanã)*

**12.3. Opportunities:**

- *Increased demand for skilled professionals in this area recommends investment in higher education study cycles.*
- *Increased funding mechanisms of students: national and international; Public and private.*
- *The significant increase of students in international mobility, with appropriate profile to the nature of the course of study concerned.*
- *The demand for professionals in this field of engineering by students of the CPLP, and countries with high growth rate (eg, China, India, Colombia.).*
- *The growing awareness on the part of the whole school community, that the labor market has no boundaries.*
- *Implementation in a region with a significant number of international companies which will allow the provision of consultancy services in the course of study.*
- *The increasing uptake and increasing relocation of technology companies to Viana do Castelo, called nearshore companies (eg ITEN, BorgWarner, Xpand IT, JCanão.)*

**12.4. Constrangimentos:**

- *Contexto económico europeu: crescimento frugal e desemprego.*
- *Redução do financiamento das instituições de ensino superior nacionais.*
- *Redução do número de alunos, em função do atual contexto demográfico nacional.*
- *Abertura de cursos concorrentes em instituições com mais notoriedade e em localizações percecionadas como sendo mais vantajosas, com a conseqüente dificuldade na atração dos melhores estudantes.*
- *Falta de recursos em Viana do Castelo para atração de uma maior número de empresas que desenvolvem atividade na área do ciclo de estudos.*

**12.4. Threats:**

- *European economic context: frugal growth and unemployment.*
- *Reduced funding of national higher education institutions.*
- *Reducing the number of students, due to the current national demographic context.*
- *Opening of competing courses in institutions with more notoriety and perceived locations to be more advantageous, with the consequent difficulty in attracting the best students.*
- *Lack of Viana do Castelo resources to attract a greater number of companies that develop activity in the area of the course.*

**12.5. CONCLUSÕES:**

*Em conclusão, no que respeita ao ambiente interno do IPVC estão reunidos os recursos humanos e materiais, bem como a rede de contactos e a construção de uma reputação positiva junto da comunidade civil, para que a licenciatura em Engenharia de Redes e Sistemas de Computadores possa funcionar com sucesso, sem representar um encargo financeiro significativo dado o reaproveitamento parcial de algumas Unidades Curriculares oferecidas noutras licenciaturas.*

*No que concerne ao ambiente externo são várias as oportunidades que consubstanciam esta aposta, concretizadas nos mecanismos de financiamento, no aumento da procura dos mesmos por parte de estudantes nacionais e estrangeiros e na procura crescente, por parte de várias empresas, de colaboradores com competências específicas e avançadas nas áreas do NCE.*

*Os constrangimentos a este sucesso prendem-se apenas com a abertura e funcionamento de cursos concorrentes em instituições com mais notoriedade e em localizações percecionadas como sendo mais vantajosas. Esta ameaça afigura-se ultrapassável pelo aumento da procura da formação deste nível e pela reputação positiva que o IPVC mantém e sustém junto da comunidade externa. O IPVC e a ESTG têm já um historial alargado de colocação dos seus formandos em Empresas da Região e do País, por exemplo, na DStelecom, Bosch, ITEN, XpandIT, entre outras. Os restantes constrangimentos são de natureza conjuntural e cíclica, não comprometendo o presente propósito de forma direta.*

*No que respeita à Estratégia Nacional de Especialização Inteligente (ENEI) NORTE 2020, o NCE enquadra-se no eixo 1 – Tecnologias Transversais e suas Aplicações mais especificamente, na área prioritária 1.2 - Tecnologias de Informação e Comunicação, permitindo a aquisição de competências na instalação, configuração e manutenção das redes e sistemas e também na configuração e monitorização de sistemas de segurança informática, que podem depois ser aplicadas a vários domínios que contribuam decisivamente para o desenvolvimento dos setores da economia (ex. tecido empresarial, saúde, o turismo, a educação). Quanto à Estratégia Regional de Especialização Inteligente (EREI) NORTE 2020, o NCE enquadra-se no domínio "Capital Humano e Serviços Especializados"; Aqui o NCE pretende responder a uma tendência internacional de nearshoring de operações por parte de centros de engenharia, afirmando a região como plataforma de impulso da economia, reforçando a cooperação transfronteiriça e transnacional. O Plano de Ação 2020 da CIM-Alto Minho refere também a especialização inteligente de dominante industrial ou tecnológica como um dos seus eixos basilares e assim, pode-se concluir que o NCE está em perfeita sintonia com este Plano de Ação. Assim, e face ao exposto, conclui-se igualmente que o ambiente contextual da região consubstancia a necessidade de disponibilizar uma oferta formativa capaz de qualificar profissionais especializados nesta área.*

**12.5. CONCLUSIONS:**

*In conclusion, regarding IPVC internal environment the human and material resources are met, as well as the network of contacts and a positive reputation within the civil community, and thus the degree in Network Engineering and Computer Systems can be successfully carried out without presenting a significant financial weight, since it partially reuses some curricular units offered in other degrees. Regarding external environment there are several opportunities that enrich this proposal, implemented by financing mechanisms, by an increased demand from national and foreign students, growing demand from a number of companies, employees with specific and advanced skills in the areas of NSC.*

*The constraints to this success are related only with the opening and operation of competing courses in institutions with more notoriety and perceived locations seen as more advantageous. This threat can be overcome by the increased demand for training of this level and the positive reputation that IPVC maintains and sustains in the external community. The IPVC and ESTG already have a history of extended placement of their graduates in companies in the region and the country, for example in DStelecom, Bosch, ITEM, XpandIT, among others. The remaining constraints are related to cyclical nature, not compromising this purpose directly.*

*With regard to the National Smart Specialisation Strategy (NSSS) NORTE 2020, the NSC is part of the axis 1 - Transversal Technologies and its Applications, more specifically, the priority area 1.2 - Information and Communication Technologies, allowing the acquisition of skills in the installation, network and systems configuration and maintenance and also in configuring and monitoring of computer systems security systems, which can then be applied to various fields to contribute decisively to the development of sectors of the economy (eg. business environment, health, tourism, education). As for the Regional Smart Specialisation Strategy (RSSS) NORTE 2020, the NSC tackles the field "Human Capital and Specialized Services". Here, the NSC intends to respond to an international trend of nearshoring operations by engineering centers, claiming the region as the economy drive platform by strengthening cross-border and transnational cooperation. The 2020 action plan of CIM Alto Minho also refers to smart specialization of industrial or technological dominance as one of its basic axes and thus it can be concluded that the NSC is fully in line with the Action Plan. Thus, from the arguments above, it is also concluded that the contextual environment of the region substantiates the need to provide a training offer able to qualify professionals in this area.*