

# NCE/13/00746 — Apresentação do pedido corrigido - Novo ciclo de estudos

---

## Apresentação do pedido

### Perguntas A1 a A4

---

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

*Universidade De Coimbra*

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

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

*Faculdade De Ciências E Tecnologia (UC)*

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

*Mestrado em Engenharia Informática*

**A3. Study programme name:**

*Master in Informatics Engineering*

**A4. Grau:**

*Mestre*

### Perguntas A5 a A10

---

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

*Informática*

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

*Informatics*

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

*523*

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

*48*

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

*n/a*

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

*120*

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

*4 semestres*

**A8. Duration of the study programme (art.º 3 DL-74/2006, March 26th):***4 semesters***A9. Número de vagas proposto:**

30

**A10. Condições específicas de ingresso:**

1. *Os titulares do grau de licenciado ou equivalente legal em: Engenharia Informática, Comunicações e Multimédia, Engenharia de Sistemas e Informática, Comunicações e Telemática, Engenharia de Comunicações, Engenharia Electrotécnica, Engenharia Electrotécnica e de Computadores, Engenharia Electrotécnica e de Telecomunicações;*
2. *Os titulares do grau de licenciado ou equivalente legal em outras áreas da Engenharia e das Ciências Exactas e Naturais;*
3. *Os titulares de um grau académico superior estrangeiro que seja reconhecido como satisfazendo os objetivos do grau de licenciado numa das áreas referidas nas alíneas anteriores pela Comissão Científica do Departamento de Engenharia Informática;*
4. *Em casos devidamente justificados, os detentores de um currículo escolar, científico ou profissional, que seja reconhecido como atestando capacidade para realização deste ciclo de estudos pela Comissão Científica do Departamento de Engenharia Informática*

**A10. Specific entry requirements:**

1. *Holders of a Bachelor's degree or legal equivalent in: Computer Engineering, Communications and Multimedia, Informatics and Systems Engineering, Communications and Telematics, Communication Engineering, Electrical Engineering, Electrical and Computer Engineering, Electrical and Telecommunication Engineering;*
2. *Holders of the Bachelor's degree or legal equivalent in other areas of Engineering and Exact and Natural Sciences;*
3. *Holders of a foreign academic degree that is recognized by the Research Department of Computer Science to meet the objectives of a degree in the areas mentioned in the previous paragraphs;*
4. *In justified cases, holders of an academic, scientific or professional curriculum that is recognized to attest the capacity to complete this cycle of studies by the Scientific Committee of the Department of Computer Science.*

**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):***Sim (por favor preencha a tabela A 11.1. Ramos, variantes, áreas de especialização de mestrado ou especialidades de doutoramento)***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:**

SISTEMAS INTELIGENTES

ENGENHARIA DE SOFTWARE

COMUNICAÇÕES, SERVIÇOS E INFRAESTRUTURAS

SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

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

INTELLIGENT SYSTEMS

SOFTWARE ENGINEERING

COMMUNICATION, SERVICES AND INFRASTRUCTURE

INFORMATION SYSTEMS

**A12. Estrutura curricular**

---

**Mapa I - Sistemas Inteligentes****A12.1. Ciclo de Estudos:***Mestrado em Engenharia Informática***A12.1. Study Programme:***Master in Informatics Engineering***A12.2. Grau:***Mestre***A12.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***Sistemas Inteligentes***A12.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***Intelligent Systems***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 Optativos* / Optional ECTS*
Informática   Informatics	INF	20	0
Economia, Gestão e Ciências Sociais   Economy, Management and Social Sciences	EGCS	10	0
Engenharia de Software   Software Engineering	ES	0	24
Sistemas de Informação   Information Systems	SInf	0	24
Sistemas Inteligentes   Intelligent Systems	SI	66	0
Comunicações, Serviços e Infraestruturas   Communication, Services and Infrastructure	CSI	0	24
Opcional   Optional	OP	0	24
Opcional Aberta   Open Elective	OP	0	12
<b>(8 Items)</b>		<b>96</b>	<b>108</b>

**Mapa I - Comunicações, Serviços e Infraestruturas****A12.1. Ciclo de Estudos:***Mestrado em Engenharia Informática***A12.1. Study Programme:***Master in Informatics Engineering***A12.2. Grau:***Mestre***A12.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***Comunicações, Serviços e Infraestruturas***A12.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***Communications Services and Infrastructures***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 Optativos* / Optional ECTS*
Informática   Informatics	INF	20	0
Economia, Gestão e Ciências Sociais   Economy, Management and Social Sciences	EGCS	10	0
Engenharia de Software   Software Engineering	ES	0	24
Sistemas de Informação   Information Systems	SInf	0	24
Sistemas Inteligentes   Intelligent Systems	SI	0	24
Comunicações, Serviços e Infraestruturas   Communication, Services and Infrastructure	CSI	66	0
Opcional   Optional	OP	0	24
Opcional Aberta   Open Elective	OA	0	12
<b>(8 Items)</b>		<b>96</b>	<b>108</b>

## Mapa I - Sistemas de Informação

### A12.1. Ciclo de Estudos:

*Mestrado em Engenharia Informática*

### A12.1. Study Programme:

*Master in Informatics Engineering*

### A12.2. Grau:

*Mestre*

### A12.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):

*Sistemas de Informação*

### A12.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):

*Information Systems*

### 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 Optativos* / Optional ECTS*
Informática   Informatics	INF	20	0
Economia, Gestão e Ciências Sociais   Economy, Management and Social Sciences	EGCS	10	0
Engenharia de Software   Software Engineering	ES	0	24
Sistemas de Informação   Information Systems	SInf	66	0
Sistemas Inteligentes   Intelligent Systems	SI	0	24
Comunicações, Serviços e Infraestruturas   Communication, Services and Infrastructure	CSI	0	24
Opcional   Optional	OP	0	24
Opcional Aberta   Open Elective	OA	0	12
<b>(8 Items)</b>		<b>96</b>	<b>108</b>

## Mapa I - Engenharia de Software

### A12.1. Ciclo de Estudos:

*Mestrado em Engenharia Informática*

**A12.1. Study Programme:***Master in Informatics Engineering***A12.2. Grau:***Mestre***A12.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***Engenharia de Software***A12.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***Software Engineering***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 Optativos* / Optional ECTS*
Informática   Informatics	INF	20	0
Economia, Gestão e Ciências Sociais   Economy, Management and Social Sciences	EGCS	10	0
Engenharia de Software   Software Engineering	ES	66	0
Sistemas de Informação   Information Systems	SInf	0	24
Sistemas Inteligentes   Intelligent Systems	SI	0	24
Comunicações, Serviços e Infraestruturas   Communication, Services and Infrastructure	CSI	0	24
Opcional   Optional	OP	0	24
Opcional Aberta   Open Elective	OA	0	12
<b>(8 Items)</b>		<b>96</b>	<b>108</b>

**Perguntas A13 e A16****A13. Regime de funcionamento:***Diurno***A13.1. Se outro, especifique:***n/a***A13.1. If other, specify:***n/a***A14. Local onde o ciclo de estudos será ministrado:***Departamento de Engenharia Informática da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra***A14. Premises where the study programme will be lectured:***Department of Informatics Engineering of the Faculty of Science and Technology of the University of Coimbra***A15. Regulamento de creditação de formação e experiência profissional (PDF, máx. 500kB):**[A15\\_Nota sobre Regulamento de creditação.pdf](#)**A16. Observações:***As unidades curriculares de corpo comum são de realização obrigatória para todos os alunos do Mestrado em Engenharia Informática (MEI), e representam 30 ECTS, 1/4 do ciclo de estudos.**As unidades curriculares de círculo central (de especialização) são obrigatórias para os alunos de cada Opção*

*Temática, tendo como objetivo uma formação em profundidade, nos tópicos centrais de cada opção temática. Propõe-se a existência de 24 ECTS em unidades curriculares de especialização. Ou seja, os estudantes deverão realizar 24 ECTS optativos, os quais poderão ser realizados através de:*

*=> 0 a 24 ECTS, da inscrição em unidades curriculares das outras áreas de especialização, referidas como Opções Temáticas: Sistemas Inteligentes (SI), Comunicações, Serviços e Infra-estruturas (CSI), Sistemas de Informação (SInf), Engenharia de Software (ES);*

*=> 0 a 24 ECTS, da inscrição em unidades curriculares de outras áreas oferecidas para este curso, designadas por Opcionais (OP);*

*=> ou através da inscrição da regra de Opcional Aberta (OA), sendo que, neste caso, existe o limite de inscrição de 0 a 12 ECTS e unidades curriculares fora do ciclo de estudos (incluindo unidades curriculares de outros cursos da DEI, de outros cursos da UC e no âmbito do programa ERASMUS), ficando ainda as inscrições sujeitas a aprovação pela Coordenação do curso.*

*As unidades curriculares de Opção Aberta (OA) têm como objetivo flexibilizar a formação dos alunos, permitindo-lhes escolher os tópicos que mais se adequam às suas necessidades e objetivos de formação. Por outro lado, enquanto as unidades curriculares de cada Opção Temática são tendencialmente unidades curriculares mais focadas nos fundamentos da respetiva Opção Temática, as unidades curriculares Opcionais são tendencialmente unidades curriculares integradoras e mais tecnológicas.*

*A unidade curricular de dissertação/estágio pretende ser o veículo de consolidação, aplicação e integração dos conhecimentos adquiridos ao longo do curso. Esta unidade curricular deverá estar associada à opção temática que o aluno estiver a frequentar com o formato de 42 ECTS, divididos em dois semestres de 12 ECTS + 30 ECTS. O relatório final pode ser redigido em Português ou Inglês.*

*Os alunos podem fazer parte do curso em Universidades estrangeiras ao abrigo do programa Erasmus ou protocolos específicos.*

#### **A16. Observations:**

*The core courses of the common branch are mandatory for all students of the Master of Informatics Engineering (MEI) and represent 30 ECTS, ¼ of the cycle of studies*

*The courses of the center circle ( specialization ) are compulsory for students of each Thematic Option , aiming at in-depth training in the central theme topics of each option . We propose the existence of 24 specialization, i.e. , students must complete 24 elective ECTS , which can be achieved through :*

*=>0 to 24 ECTS, enrollment in courses of other specialization areas, referred to as Thematic Options: Intelligent Systems ( SI ) , Communications , Services and Infrastructure ( CSI ) , Information Systems ( SInf ) , Software Engineering ( ES );*

*=> 0 to 24 ECTS, enrollment in other courses of other areas offered by this degree, referred to as Optional (OP) ;*

*=> Enrollment through the Open Elective rule, where there is a 0-12 ECTS enrollment limit in courses outside the cycle of studies (including courses of other DEI degrees, other degrees offered by the University of Coimbra, and in the framework of the Erasmus Program. Registrations are subject to approval by the Coordination of the degree.*

*The Open Electives ( OA ) aim at a flexible training for students , allowing them to choose the topics that best suit their needs and training goals . On the other hand , while the courses of each Thematic Option tend to be more focused on the fundamentals of the respective Thematic Option , Electives tend to be integrative and more technological .*

*The dissertation / internship is intended to be the vehicle of consolidation, integration and application of knowledge acquired throughout the degree . This course should be associated with the thematic option that the student is attending under the format of 42 ECTS , divided into two semesters of 12 ECTS + 30 ECTS . The final report may be written in Portuguese or English .*

*Students can join the course in foreign universities under the Erasmus program or specific protocols .*

## **Instrução do pedido**

## 1. Formalização do pedido

---

### 1.1. Deliberações

Mapa II - Reitor, Senado, Cons. Científico e Pedagógico | Rector, Senate, Scientific and Pedagogical Councils

#### 1.1.1. Órgão ouvido:

*Reitor, Senado, Cons. Científico e Pedagógico | Rector, Senate, Scientific and Pedagogical Councils*

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

[1.1.2.\\_Anexo.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) respectiva(s) ficha(s) curricular(es) deve(m) ser apresentada(s) no Mapa V.

*Edmundo Heitor da Silva Monteiro*

## 2. Plano de estudos

---

Mapa III - Sistemas Inteligentes - 1º ano | 1º semestre

### 2.1. Ciclo de Estudos:

*Mestrado em Engenharia Informática*

### 2.1. Study Programme:

*Master in Informatics Engineering*

### 2.2. Grau:

*Mestre*

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

*Sistemas Inteligentes*

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

*Intelligent Systems*

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

*1º ano | 1º semestre*

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

*1st year | 1st semester*

### 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 (5)	Observações / Observations (5)
Modelação e Análise de Sistemas   System Modelling and Analysis	INF	Semestral   Semester	162	T:30 - PL:30 - O:2 = 62	6	Obrigatória   Mandatory
Empreendedorismo e Gestão de Empresas   Entrepreneurship and Management	EGCS	Semestral   Semester	108	TP: 45 = 45	4	Obrigatória   Mandatory
Metodologias Experimentais em Informática   Experimental Methods in Computer Science	INF	Semestral   Semester	108	T:30 - PL:30 - O:2 = 62	4	Obrigatória   Mandatory

Interacção Humano-Computador   Human-Computer Interaction	INF	Semestral   Semester	108	S:60 – O:2 = 62	4	Obrigatória   Mandatory
Aprendizagem Computacional   Machine Learning	SI	Semestral   Semester	162	T:30 - PL:30 - O:2 = 62	6	Obrigatória   Mandatory
Inteligência Artificial   Artificial Intelligence	SI	Semestral   Semester	162	T:30 - PL:30 - O:2 = 62	6	Obrigatória   Mandatory

**(6 Items)****Mapa III - Sistemas Inteligentes - 1º ano | 2º semestre****2.1. Ciclo de Estudos:***Mestrado em Engenharia Informática***2.1. Study Programme:***Master in Informatics Engineering***2.2. Grau:***Mestre***2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***Sistemas Inteligentes***2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***Intelligent Systems***2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***1º ano | 2º semestre***2.4. Curricular year/semester/trimester:***1st year | 2nd semester***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)
Segurança em Tecnologias da Informação   Information Technology Security	INF	Semestral   Semester	162	T:30 - PL:30 - O:2 = 62	6	Obrigatória   Mandatory
Computação Evolucionária   Evolutionary Computation	SI	Semestral   Semester	162	T:30 - PL:30 - O:2 = 62	6	Obrigatória   Mandatory
Reconhecimento de Padrões   Pattern Recognition	SI	Semestral   Semester	162	T:30 - PL:30 - O:2 = 62	6	Obrigatória   Mandatory
Visão por Computador   Computer Vision	OP	Semestral   Semester	162	T:30 - PL:30 - O:2 = 62	6	Optativa   Optional
Sistemas Ubíquos   Ubiquitous Systems	OP	Semestral   Semester	162	T:30 - PL:30 - O:2 = 62	6	Optativa   Optional
Sistemas Complexos   Complex Systems	OP	Semestral   Semester	162	T:30 - PL:30 - O:2 = 62	6	Optativa   Optional
Inteligência no Negócio   Business Intelligence	OP	Semestral   Semester	162	T:30 - PL:30 - O:2 = 62	6	Optativa   Optional
Sistemas de Gestão de Dados   Advanced Data Management Systems and BigData	OP	Semestral   Semester	162	T:30 - PL:30 - O:2 = 62	6	Optativa   Optional
Arquitetura de Software   Software Architecture	ES	Semestral   Semester	162	T:30 - PL:30 - O:2 = 62	6	Optativa   Optional

Qualidade e Confiabilidade de Software   Software Quality and Dependability	ES	Semestral   Semester	162	T:30 - PL:30 - O:2 = 62	6	Optativa   Optional
Modelação e Desempenho de Redes   Network Modelling and Performance	CSI	Semestral   Semester	162	T:30 - PL:30 - TC:2 = 62	6	Optativa   Optional
Gestão de Infraestruturas e Serviços na Internet   Management of Internet Infrastructures and Services	CSI	Semestral   Semester	162	T:30 - PL:30 - O:2 = 62	6	Optativa   Optional
Gestão de Processos de Negócio   Business Process Management	SInf	Semestral   Semester	162	T:30 - TP:30 - O:2 = 62	6	Optativa   Optional
Engenharia de Serviços   Service Engineering	SInf	Semestral   Semester	162	T:30 - PL:30 - O:2 = 62	6	Optativa   Optional
Opcional Aberta   Open Elective	OA	Semestral   Semester	324	OT:60 - PL:60 - O:4 = 124	12	Optativa   Optional

(15 Items)

**Mapa III - Sistemas Inteligentes - 2º ano | 1º semestre****2.1. Ciclo de Estudos:***Mestrado em Engenharia Informática***2.1. Study Programme:***Master in Informatics Engineering***2.2. Grau:***Mestre***2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***Sistemas Inteligentes***2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***Intelligent Systems***2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***2º ano | 1º semestre***2.4. Curricular year/semester/trimester:***2nd year | 1st semester***2.5. Plano de Estudos / Study plan**

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area	Duração / Duration	Horas Trabalho / Working Hours	Horas Contacto / Contact Hours	ECTS	Observações / Observations
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Gestão de Projetos   Project Management	EGCS	Semestral   Semester	162	T:30 - PL:30 - O:2 = 62	6	Obrigatória   Mandatory
Robótica   Robotics	OP	Semestral   Semester	162	T:30 - PL:30 = 60	6	Optativa   Optional
Informática Médica   Health Informatics	OP	Semestral   Semester	162	T:30 - PL:30 - O:2 = 62	6	Optativa   Optional
Web Semântica   Semantic Web	OP	Semestral   Semester	162	T:30 - PL:30 - O:2 = 62	6	Optativa   Optional
Serviços e Infraestruturas de Alto Desempenho   High-Performance Services and Infrastructures	OP	Semestral   Semester	162	T:30 - PL:30 - O:2 = 62	6	Optativa   Optional

Serviços Emergentes da Internet   Emergent Internet Services	OP	Semestral   Semester	162	T:30 - PL:30 - O:2 = 62	6	Optativa   Optional
Engenharia de Requisitos   Requirements Engineering	ES	Semestral   Semester	162	T:30 - PL:30 - O:2 = 62	6	Optativa   Optional
Integração de Sistemas   Enterprise Application Integration	ES	Semestral   Semester	162	T:30 - PL:30 - O:2 = 62	6	Optativa   Optional
Fundamentos de Sistemas de Comunicação   Fundamentals of Communication Systems	CSI	Semestral   Semester	162	T:30 - TP:30 - O:2 = 62	6	Optativa   Optional
Sistemas de Comunicação Móvel   Mobile Communication Systems	CSI	Semestral   Semester	162	T:30 - PL:30 - O:2 = 62	6	Optativa   Optional
Gestão de Sistemas de Informação   Information Systems Management	SInf	Semestral   Semester	162	T:30 - TP:30 - O:2 = 62	6	Optativa   Optional
Arquitetura de Empresas   Enterprise Architectures	SInf	Semestral   Semester	162	T:30 - PL:30 - O:2 = 62	6	Optativa   Optional
Opcional Aberta/Open Elective	OA	Semestral   Semester	324	OT:60 - PL:60 - O:4 = 124	12	Optativa   Optional
Dissertação/Estágio - Dissertation/Internship	SI	Anual   Annual	324	OT:15	12	Obrigatória   Mandatory

**(14 Items)****Mapa III - Sistemas Inteligentes - 2º ano | 2º semestre****2.1. Ciclo de Estudos:***Mestrado em Engenharia Informática***2.1. Study Programme:***Master in Informatics Engineering***2.2. Grau:***Mestre***2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***Sistemas Inteligentes***2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***Intelligent Systems***2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***2º ano | 2º semestre***2.4. Curricular year/semester/trimester:***2nd year | 2nd semester***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)
Dissertação/Estágio - Dissertation/Internship	SI	Anual   Annual	810	OT:35	30	Obrigatória   Mandatory

**(1 Item)****Mapa III - Engenharia de Software - 1ºano | 1º semestre**

**2.1. Ciclo de Estudos:***Mestrado em Engenharia Informática***2.1. Study Programme:***Master in Informatics Engineering***2.2. Grau:***Mestre***2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***Engenharia de Software***2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***Software Engineering***2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***1ºano | 1ºsemestre***2.4. Curricular year/semester/trimester:***1st year | 1st semester***2.5. Plano de Estudos / Study plan**

<b>Unidade Curricular / Curricular Unit</b>	<b>Área Científica / Scientific Area (1)</b>	<b>Duração / Duration (2)</b>	<b>Horas Trabalho / Working Hours (3)</b>	<b>Horas Contacto / Contact Hours (4)</b>	<b>ECTS (5)</b>	<b>Observações / Observations (5)</b>
Modelação e Análise de Sistemas   System Modelling and Analysis	INF	Semestral   Semester	162	T:30 - PL:30 - O:2 = 62	6	Obrigatória   Mandatory
Empreendedorismo e Gestão de Empresas   Entrepreneurship and Management	EGCS	Semestral   Semester	108	TP: 45 = 45	4	Obrigatória   Mandatory
Metodologias Experimentais em Informática   Experimental Methods in Computer Science	INF	Semestral   Semester	108	T:30 - PL:30 - O:2 = 62	4	Obrigatória   Mandatory
Interacção Humano-Computador   Human-Computer Interaction	INF	Semestral   Semester	108	S:60 - O:2 = 62	4	Obrigatória   Mandatory
Engenharia de Requisitos   Requirements Engineering	ES	Semestral   Semester	162	T:30 - PL:30 - O:2 = 62	6	Obrigatória   Mandatory
Integração de Sistemas   Enterprise Application Integration	ES	Semestral   Semester	162	T:30 - PL:30 - O:2 = 62	6	Obrigatória   Mandatory

**(6 Items)**

**Mapa III - Engenharia de Software - 1ºano | 2ºsemestre****2.1. Ciclo de Estudos:***Mestrado em Engenharia Informática***2.1. Study Programme:***Master in Informatics Engineering***2.2. Grau:***Mestre*

**2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***Engenharia de Software***2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***Software Engineering***2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***1ºano | 2ºsemestre***2.4. Curricular year/semester/trimester:***1st year | 2nd semester***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)
Segurança em Tecnologias da Informação   Information Technology Security	INF	Semestral   Semester	162	T:30 - PL:30 - O:2 = 62	6	Obrigatória   Mandatory
Arquitetura de Software   Software Architecture	ES	Semestral   Semester	162	T:30 - PL:30 - O:2 = 62	6	Obrigatória   Mandatory
Qualidade e Confiabilidade de Software   Software Quality and Dependability	ES	Semestral   Semester	162	T:30 - TP:30 - O:2 = 62	6	Obrigatória   Mandatory
Visão por Computador   Computer Vision	OP	Semestral   Semester	162	T:30 - PL:30 - O:2 = 62	6	Optativa   Optional
Sistemas Ubíquos   Ubiquitous Systems	OP	Semestral   Semester	162	T:30 - PL:30 - O:2 = 62	6	Optativa   Optional
Sistemas Complexos   Complex Systems	OP	Semestral   Semester	162	T:30 - PL:30 - O:2 = 62	6	Optativa   Optional
Inteligência no Negócio   Business Intelligence	OP	Semestral   Semester	162	T:30 - PL:30 - O:2 = 62	6	Optativa   Optional
Sistemas de Gestão de Dados   Advanced Data Management Systems and BigData	OP	Semestral   Semester	162	T:30 - PL:30 - O:2 = 62	6	Optativa   Optional
Computação Evolucionária   Evolutionary Computation	SI	Semestral   Semester	162	T:30 - PL:30 - O:2 = 62	6	Optativa   Optional
Reconhecimento de Padrões   Pattern Recognition	SI	Semestral   Semester	162	T:30 - PL:30 - O:2 = 62	6	Optativa   Optional
Modelação e Desempenho de Redes   Network Modelling and Performance	CSI	Semestral   Semester	162	T:30 - PL:30 - TC:2 = 62	6	Optativa   Optional
Gestão de Infraestruturas e Serviços na Internet   Management of Internet Infrastructures and Services	CSI	Semestral   Semester	162	T:30 - PL:30 - O:2 = 62	6	Optativa   Optional
Gestão de Processos de Negócio   Business Process Management	SInf	Semestral   Semester	162	T:30 - TP:30 - O:2 = 62	6	Optativa   Optional
Engenharia de Serviços   Service Engineering	SInf	Semestral   Semester	162	T:30 - TP:30 - O:2 = 62	6	Optativa   Optional
Opcional Aberta   Open Elective	OA	Semestral   Semester	324	OT:60 - PL:60 - O:4 = 124	12	Optativa   Optional

**(15 Items)****Mapa III - Engenharia de Software - 2ºano | 1ºsemestre****2.1. Ciclo de Estudos:***Mestrado em Engenharia Informática***2.1. Study Programme:**

**Master in Informatics Engineering****2.2. Grau:***Mestre***2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***Engenharia de Software***2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***Software Engineering***2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***2ºano | 1ºsemestre***2.4. Curricular year/semester/trimester:***2nd year | 1st semester***2.5. Plano de Estudos / Study plan**

<b>Unidade Curricular / Curricular Unit</b>	<b>Área Científica / Scientific Area (1)</b>	<b>Duração / Duration (2)</b>	<b>Horas Trabalho / Working Hours (3)</b>	<b>Horas Contacto / Contact Hours (4)</b>	<b>ECTS</b>	<b>Observações / Observations (5)</b>
Gestão de Projectos   Project Management	EGCS	Semestral   Semester	162	T:30 - PL:30 - O:2 = 62	6	Obrigatória   Mandatory
Robótica   Robotics	OP	Semestral   Semester	162	T:30 - PL:30 = 60	6	Optativa/Optional
Informática Médica   Health Informatics	OP	Semestral   Semester	162	T:30 - PL:30 - O:2 = 62	6	Optativa/Optional
Web Semântica   Semantic Web	OP	Semestral   Semester	162	T:30 - PL:30 - O:2 = 62	6	Optativa/Optional
Serviços e Infraestruturas de Alto Desempenho   High-Performance Services and Infrastructures	OP	Semestral   Semester	162	T:30 - PL:30 - O:2 = 62	6	Optativa/Optional
Serviços Emergentes da Internet   Emergent Internet Services	OP	Semestral   Semester	162	T:30 - PL:30 - O:2 = 62	6	Optativa/Optional
Aprendizagem Computacional   Machine Learning	SI	Semestral   Semester	162	T:30 - PL:30 - O:2 = 62	6	Optativa/Optional
Inteligência Artificial   Artificial Intelligence	SI	Semestral   Semester	162	T:30 - PL:30 - O:2 = 62	6	Optativa/Optional
Fundamentos de Sistemas de Comunicação   Fundamentals of Communication Systems	CSI	Semestral   Semester	162	T:30 - TP:30 - O:2 = 62	6	Optativa/Optional
Sistemas de Comunicação Móvel   Mobile Communication Systems	CSI	Semestral   Semester	162	T:30 - PL:30 - O:2 = 62	6	Optativa/Optional
Gestão de Sistemas de Informação   Information Systems Management	SInf	Semestral   Semester	162	T:30 - TP:30 - O:2 = 62	6	Optativa/Optional
Arquitetura de Empresas   Enterprise Architectures	SInf	Semestral   Semester	162	T:30 - PL:30 - O:2 = 62	6	Optativa/Optional
Opcional Aberta   Open Elective	OA	Semestral   Semester	324	OT:60 - PL:60 - O:4 = 124	12	Optativa/Optional
Dissertação/Estágio - Dissertation/Internship	ES	Anual   Annual	324	OT:15	12	Obrigatória   Mandatory

**(14 Items)****Mapa III - Engenharia de Software - 2ºano | 2ºsemestre**

**2.1. Ciclo de Estudos:***Mestrado em Engenharia Informática***2.1. Study Programme:***Master in Informatics Engineering***2.2. Grau:***Mestre***2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***Engenharia de Software***2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***Software Engineering***2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***2ºano | 2ºsemestre***2.4. Curricular year/semester/trimester:***2nd year | 2nd semester***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)
Dissertação/Estágio - Dissertation/Internship (1 Item)	ES	Anual   Annual	810	OT:35	30	Obrigatória   Mandatory

**Mapa III - Comunicações, Serviços e Infraestruturas - 1ºano | 1ºsemestre****2.1. Ciclo de Estudos:***Mestrado em Engenharia Informática***2.1. Study Programme:***Master in Informatics Engineering***2.2. Grau:***Mestre***2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***Comunicações, Serviços e Infraestruturas***2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***Communication, Services and Infrastructures***2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***1ºano | 1ºsemestre***2.4. Curricular year/semester/trimester:***1st year | 1st semester*

## 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)
Modelação e Análise de Sistemas   System Modelling and Analysis	INF	Semestral   Semester	162	T:30 - PL:30 - O:2 = 62	6	Obrigatória   Mandatory
Empreendedorismo e Gestão de Empresas   Entrepreneurship and Management	EGCS	Semestral   Semester	108	TP: 45 = 45	4	Obrigatória   Mandatory
Metodologias Experimentais em Informática   Experimental Methods in Computer Science	INF	Semestral   Semester	108	T:30 - PL:30 - O:2 = 62	4	Obrigatória   Mandatory
Interacção Humano-Computador   Human-Computer Interaction	INF	Semestral   Semester	108	S:60 – O:2 = 62	4	Obrigatória   Mandatory
Fundamentos de Sistemas de Comunicação   Fundamentals of Communication Systems	CSI	Semestral   Semester	162	T:30 - TP:30 - O:2 = 62	6	Obrigatória   Mandatory
Sistemas de Comunicação Móvel   Mobile Communication Systems	CSI	Semestral   Semester	162	T:30 - PL:30 - O:2 = 62	6	Obrigatória   Mandatory

(6 Items)

## Mapa III - Comunicações, Serviços e Infraestruturas - 1ºano | 2ºsemestre

### 2.1. Ciclo de Estudos:

*Mestrado em Engenharia Informática*

### 2.1. Study Programme:

*Master in Informatics Engineering*

### 2.2. Grau:

*Mestre*

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

*Comunicações, Serviços e Infraestruturas*

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

*Communications, Services and Infrastructures*

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

*1ºano | 2ºsemestre*

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

*1st year | 2nd semester*

## 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)
Segurança em Tecnologias da Informação   Information Technology Security	INF	Semestral   Semester	162	T:30 - PL:30 - O:2 = 62	6	Obrigatória   Mandatory
Modelação e Desempenho de Redes		Semestral		T:30 - PL:30 -		Obrigatória

Network Modelling and Performance	CSI	Semester	162	TC:2 = 62	6	Mandatory
Gestão de Infraestruturas e Serviços na Internet   Management of Internet Infrastructures and Services	CSI	Semestral   Semester	162	T:30 - PL:30 - O:2 = 62	6	Obrigatória   Mandatory
Visão por Computador   Computer Vision	OP	Semestral   Semester	162	T:30 - PL:30 - O:2 = 62	6	Optativa   Optional
Sistemas Ubíquos   Ubiquitous Systems	OP	Semestral   Semester	162	T:30 - PL:30 - O:2 = 62	6	Optativa   Optional
Sistemas Complexos   Complex Systems	OP	Semestral   Semester	162	T:30 - PL:30 - O:2 = 62	6	Optativa   Optional
Inteligência no Negócio   Business Intelligence	OP	Semestral   Semester	162	T:30 - PL:30 - O:2 = 62	6	Optativa   Optional
Sistemas de Gestão de Dados   Advanced Data Management Systems and BigData	OP	Semestral   Semester	162	T:30 - PL:30 - O:2 = 62	6	Optativa   Optional
Computação Evolucionária   Evolutionary Computation	SI	Semestral   Semester	162	T:30 - PL:30 - O:2 = 62	6	Optativa   Optional
Reconhecimento de Padrões   Pattern Recognition	SI	Semestral   Semester	162	T:30 - PL:30 - O:2 = 62	6	Optativa   Optional
Arquitetura de Software   Software Architecture	ES	Semestral   Semester	162	T:30 - PL:30 - O:2 = 62	6	Optativa   Optional
Qualidade e Confiabilidade de Software   Software Quality and Dependability	ES	Semestral   Semester	162	T:30 - TP:30 - O:2 = 62	6	Optativa   Optional
Gestão de Processos de Negócio   Business Process Management	SInf	Semestral   Semester	162	T:30 - TP:30 - O:2 = 62	6	Optativa   Optional
Engenharia de Serviços   Service Engineering	SInf	Semestral   Semester	162	T:30 - TP:30 - O:2 = 62	6	Optativa   Optional
Opcional Aberta   Open Elective	OA	Semestral   Semester	324	OT:60 - PL:60 - O:4 = 124	12	Optativa   Optional

(15 Items)

## Mapa III - Comunicações, Serviços e Infraestruturas - 2ºano | 1ºsemestre

### 2.1. Ciclo de Estudos:

*Mestrado em Engenharia Informática*

### 2.1. Study Programme:

*Master in Informatics Engineering*

### 2.2. Grau:

*Mestre*

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

*Comunicações, Serviços e Infraestruturas*

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

*Communications, Services and Infrastructures*

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

*2ºano | 1ºsemestre*

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

*2nd year | 1st semester*

### 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)
Gestão de Projectos   Project Management	EGCS	Semestral   Semester	162	T:30 - PL:30 - O:2 = 62	6	Obrigatória   Mandatory
Robótica   Robotics	OP	Semestral   Semester	162	T:30 - PL:30 = 60	6	Optativa   Optional
Informática Médica   Health Informatics	OP	Semestral   Semester	162	T:30 - PL:30 - O:2 = 62	6	Optativa   Optional
Web Semântica   Semantic Web	OP	Semestral   Semester	162	T:30 - PL:30 - O:2 = 62	6	Optativa   Optional
Serviços e Infraestruturas de Alto Desempenho   High-Performance Services and Infrastructures	OP	Semestral   Semester	162	T:30 - PL:30 - O:2 = 62	6	Optativa   Optional
Serviços Emergentes da Internet   Emergent Internet Services	OP	Semestral   Semester	162	T:30 - PL:30 - O:2 = 62	6	Optativa   Optional
Aprendizagem Computacional   Machine Learning	SI	Semestral   Semester	162	T:30 - PL:30 - O:2 = 62	6	Optativa   Optional
Inteligência Artificial   Artificial Intelligence	SI	Semestral   Semester	162	T:30 - PL:30 - O:2 = 62	6	Optativa   Optional
Engenharia de Requisitos   Requirements Engineering	ES	Semestral   Semester	162	T:30 - PL:30 - O:2 = 62	6	Optativa   Optional
Integração de Sistemas   Enterprise Application Integration	ES	Semestral   Semester	162	T:30 - PL:30 - O:2 = 62	6	Optativa   Optional
Gestão de Sistemas de Informação   Information Systems Management	SInf	Semestral   Semester	162	T:30 - TP:30 - O:2 = 62	6	Optativa   Optional
Arquitetura de Empresas   Enterprise Architectures	SInf	Semestral   Semester	162	T:30 - PL:30 - O:2 = 62	6	Optativa   Optional
Opcional Aberta   Open Elective	OA	Semestral   Semester	324	OT:60 - PL:60 - O:4 = 124	12	Optativa   Optional
Dissertação/Estágio - Dissertation/Internship	CSI	Anual   Annual	324	OT:15	12	Obrigatória   Mandatory

(14 Items)

### Mapa III - Comunicações, Serviços e Infraestruturas - 2ºano | 2ºsemestre

#### 2.1. Ciclo de Estudos:

*Mestrado em Engenharia Informática*

#### 2.1. Study Programme:

*Master in Informatics Engineering*

#### 2.2. Grau:

*Mestre*

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

*Comunicações, Serviços e Infraestruturas*

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

*Communications, Services and Infrastructures*

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

*2ºano | 2ºsemestre*

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

*2nd year | 2nd semester*

## 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)
Dissertação/Estágio - Dissertation/Internship (1 Item)	CSI	Anual   Annual	810	OT:35	30	Obrigatória   Mandatory

## Mapa III - Sistemas de Informação - 1ºano | 1ºsemestre

### 2.1. Ciclo de Estudos:

*Mestrado em Engenharia Informática*

### 2.1. Study Programme:

*Master in Informatics Engineering*

### 2.2. Grau:

*Mestre*

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

*Sistemas de Informação*

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

*Information Systems*

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

*1ºano | 1ºsemestre*

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

*1st year | 1st semester*

## 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)
Modelação e Análise de Sistemas   System Modelling and Analysis	INF	Semestral   Semester	162	T:30 - PL:30 - O:2 = 62	6	Obrigatória   Mandatory
Interacção Humano-Computador   Human- Computer Interaction	INF	Semestral   Semester	108	S:60 - O:2 = 62	4	Obrigatória   Mandatory
Empreendedorismo e Gestão de Empresas   Entrepreneurship and Management	EGCS	Semestral   Semester	108	TP: 45 = 45	4	Obrigatória   Mandatory
Metodologias Experimentais em Informática   Experimental Methods in Computer Science	INF	Semestral   Semester	108	T:30 - PL:30 - O:2 = 62	4	Obrigatória   Mandatory
Gestão de Sistemas de Informação   Information Systems Management	SInf	Semestral   Semester	162	T:30 - TP:30 - O:2 = 62	6	Obrigatória   Mandatory
Arquitetura de Empresas   Enterprise Architectures	SInf	Semestral   Semester	162	T:30 - PL:30 - O:2 = 62	6	Obrigatória   Mandatory

**(6 Items)**

**Mapa III - Sistemas de Informação - 1ºano | 2ºsemestre****2.1. Ciclo de Estudos:***Mestrado em Engenharia Informática***2.1. Study Programme:***Master in Informatics Engineering***2.2. Grau:***Mestre***2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***Sistemas de Informação***2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***Information Systems***2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***1ºano | 2ºsemestre***2.4. Curricular year/semester/trimester:***1st year | 2nd semester***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)
Segurança em Tecnologias da Informação   Information Technology Security	INF	Semestral   Semester	162	T:30 - PL:30 - O:2 = 62	6	Obrigatória   Mandatory
Gestão de Processos de Negócio   Business Process Management	SInf	Semestral   Semester	162	T:30 - TP:30 - O:2 = 62	6	Obrigatória   Mandatory
Engenharia de Serviços   Service Engineering	SInf	Semestral   Semester	162	T:30 - TP:30 - O:2 = 62	6	Obrigatória   Mandatory
Visão por Computador   Computer Vision	OP	Semestral   Semester	162	T:30 - PL:30 - O:2 = 62	6	Optativa   Optional
Sistemas Ubíquos   Ubiquitous Systems	OP	Semestral   Semester	162	T:30 - PL:30 - O:2 = 62	6	Optativa   Optional
Sistemas Complexos   Complex Systems	OP	Semestral   Semester	162	T:30 - PL:30 - O:2 = 62	6	Optativa   Optional
Inteligência no Negócio   Business Intelligence	OP	Semestral   Semester	162	T:30 - PL:30 - O:2 = 62	6	Optativa   Optional
Sistemas de Gestão de Dados   Advanced Data Management Systems and BigData	OP	Semestral   Semester	162	T:30 - PL:30 - O:2 = 62	6	Optativa   Optional
Computação Evolucionária   Evolutionary Computation	SI	Semestral   Semester	162	T:30 - PL:30 - O:2 = 62	6	Optativa   Optional
Reconhecimento de Padrões   Pattern Recognition	SI	Semestral   Semester	162	T:30 - PL:30 - O:2 = 62	6	Optativa   Optional
Modelação e Desempenho de Redes   Network Modelling and Performance	CSI	Semestral   Semester	162	T:30 - PL:30 - TC:2 = 62	6	Optativa   Optional
Gestão de Infraestruturas e Serviços na Internet   Management of Internet Infrastructures and Services	CSI	Semestral   Semester	162	T:30 - PL:30 - O:2 = 62	6	Optativa   Optional
Arquitetura de Software   Software Architecture	ES	Semestral   Semester	162	T:30 - PL:30 - O:2 = 62	6	Optativa   Optional
Qualidade e Confiabilidade de Software   Software Quality and Dependability	ES	Semestral   Semester	162	T:30 - TP:30 - O:2 = 62	6	Optativa   Optional

Opcional Aberta   Open Elective (15 Items)	OA	Semestral   Semester	324	OT:60 - PL:60 - O:4 = 124	12	Optativa   Optional
---	----	-------------------------	-----	------------------------------	----	------------------------

### Mapa III - Sistemas de Informação - 2ºano | 1ºsemestre

#### 2.1. Ciclo de Estudos:

*Mestrado em Engenharia Informática*

#### 2.1. Study Programme:

*Master in Informatics Engineering*

#### 2.2. Grau:

*Mestre*

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

*Sistemas de Informação*

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

*Information Systems*

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

*2ºano | 1ºsemestre*

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

*2nd year | 1st semester*

#### 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 (5)	Observações / Observations (5)
Gestão de Projectos   Project Management	EGCS	Semestral   Semester	162	T:30 - PL:30 - O:2 = 62	6	Obrigatória   Mandatory
Robótica   Robotics	OP	Semestral   Semester	162	T:30 - PL:30 = 60	6	Optativa   Optional
Informática Médica   Health Informatics	OP	Semestral   Semester	162	T:30 - PL:30 - O:2 = 62	6	Optativa   Optional
Web Semântica   Semantic Web	OP	Semestral   Semester	162	T:30 - PL:30 - O:2 = 62	6	Optativa   Optional
Serviços e Infraestruturas de Alto Desempenho   High-Performance Services and Infrastructures	OP	Semestral   Semester	162	T:30 - PL:30 - O:2 = 62	6	Optativa   Optional
Serviços Emergentes da Internet   Emergent Internet Services	OP	Semestral   Semester	162	T:30 - PL:30 - O:2 = 62	6	Optativa   Optional
Aprendizagem Computacional   Machine Learning	SI	Semestral   Semester	162	T:30 - PL:30 - O:2 = 62	6	Optativa   Optional
Inteligência Artificial   Artificial Intelligence	SI	Semestral   Semester	162	T:30 - PL:30 - O:2 = 62	6	Optativa   Optional
Engenharia de Requisitos   Requirements Engineering	ES	Semestral   Semester	162	T:30 - PL:30 - O:2 = 62	6	Optativa   Optional
Integração de Sistemas   Enterprise Application Integration	ES	Semestral   Semester	162	T:30 - PL:30 - O:2 = 62	6	Optativa   Optional
Fundamentos de Sistemas de Comunicação	CSI	Semestral	162	T:30 - TP:30 - O:2	6	Optativa

Fundamentals of Communication Systems		Semester	= 62	Optional
Sistemas de Comunicação Móvel   Mobile Communication Systems	CSI	Semestral   Semester	162	T:30 - PL:30 - O:2 = 62 6
Opcional Aberta   Open Elective	OA	Semestral   Semester	324	OT:60 - PL:60 - O:4 = 124 12
Dissertação/Estágio - Dissertation/Internship	SINF	Anual   Annual	324	OT:15 12

(14 Items)

**Mapa III - Sistemas de Informação - 2ºano | 2ºsemestre****2.1. Ciclo de Estudos:***Mestrado em Engenharia Informática***2.1. Study Programme:***Master in Informatics Engineering***2.2. Grau:***Mestre***2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***Sistemas de Informação***2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***Information Systems***2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***2ºano | 2ºsemestre***2.4. Curricular year/semester/trimester:***2nd year | 2nd semester***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)
Dissertação/Estágio - Dissertation/Internship	SINF	Anual   Annual	810	OT:35	30	Obrigatória   Mandatory

(1 Item)

**3. Descrição e fundamentação dos objectivos, sua adequação ao projecto educativo, científico e cultural da instituição, e unidades curriculares****3.1. Dos objectivos do ciclo de estudos****3.1.1. Objectivos gerais definidos para o ciclo de estudos:**

*O MEI segue as últimas recomendações curriculares da Association for Computer Machinery (ACM) e do Institute for Electrical and Electronic Engineers (IEEE), adaptando-as às características próprias dos candidatos nacionais, às lógicas da mobilidade pretendida no Espaço Europeu de Ensino Superior e às recomendações recolhidas junto de um painel alargado (em particular EDP, PT-SI, PT-Inovação, Deloitte, PT-SAPO, ISA, Tapestry, Critical Software, WiT Software) de recrutadores nacionais que nos apoiou nesta reformulação. Propõe-se um plano de estudos integrador e que permite explorar sinergias internas e externas, para uma oferta de qualidade, que responda às necessidades do mercado de trabalho (científico e indústria),*

*garanta a continuidade dos alunos que terminem a LEI no DEI, atraia alunos provenientes de outras escolas, confira uma sólida formação que prepare os alunos para o exercício da profissão e possibilite o prosseguimento de estudos ao nível do doutoramento.*

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

*MEI follows the latest curricular recommendations of the Association for Computer Machinery (ACM) and of the Institute for Electrical and Electronic Engineers (IEEE), adapting them to the single characteristics of the national candidates, to the logic of mobility wanted in the Higher Education European space, and to the recommendations gathered by a large panel (in particular EDP, PT, PT-SI, PT-Inovação, Deloitte, PT-SAPO, ISA, Tapestry, Critical Software, WiT Software) of national recruiters who have supported us in this reform. We propose an integrative plan of studies which allows to explore internal and external synergies, for a quality offer, meeting the needs of the labour market (Scientific and industrial), guaranteeing students who have finished the Bachelor degree to continue their studies, attracting students from other schools, granting a solid training to prepare students for the profession and allows them to carry on their studies at the 3rd cycle level (Doctorate).*

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

*O Mestrado em Engenharia Informática (MEI) propõe quatro áreas de especialização de acordo com as últimas recomendações curriculares da Association for Computer Machinery (ACM) e do Institute for Electrical and Electronic Engineers (IEEE): (i) Comunicações, Serviços e Infra-estruturas, (ii) Sistemas Inteligentes, (iii) Sistemas de Informação, e (iv) Engenharia de Software. Propõe-se assim a criação de especializações para dar resposta às necessidades do mercado, tanto a nível da indústria e serviços, como a nível da investigação, ambicionando um impacto internacional a médio prazo.*

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

*The Master of Science in Informatics Engineering (MEI) proposes four areas of specialization according to the latest curriculum recommendations of the Association for Computer Machinery (ACM) and the Institute for Electrical and Electronic Engineers (IEEE): (i) Communications, Services and Infrastructures, (ii) Intelligent Systems, (iii) information systems, and (iv) Software Engineering. These specializations intend to meet the market needs, both in industry, services and research, aspiring to an international impact in the medium term.*

### **3.1.3. Coerência dos objetivos definidos com a missão e a estratégia da Instituição de ensino:**

*Os objetivos definidos enquadram-se dentro da missão da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, que consiste na educação e formação de profissionais de Engenharia de nível internacional, sustentadas em Investigação e desenvolvimento de excelência com foco regional mas com qualidade reconhecida ao nível global e numa prática de extensão de reconhecida qualidade, contemplando as vertentes científica, técnica, ética e cultural.*

### **3.1.3. Coherence of the defined objectives with the Institution's mission and strategy:**

*The objectives fall within the mission of the Faculty of Science and Technology of the University of Coimbra, which consists of education and training of professionals in engineering, with a globally recognized excellence, contemplating the scientific, technical, ethical and cultural aspects of the university extension practices.*

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

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

*A Universidade de Coimbra é uma instituição de criação, análise crítica, transmissão e difusão de cultura, de ciência e de tecnologia que, através da investigação, do ensino e da prestação de serviços à comunidade, contribui para o desenvolvimento económico e social, para a defesa do ambiente, para a promoção da justiça social e da cidadania esclarecida e responsável e para a consolidação da soberania assente no conhecimento. São fins da Universidade de Coimbra:*

- a) A formação humanística, filosófica, científica, cultural, tecnológica, artística e cívica;*
- b) A promoção e valorização da língua e da cultura portuguesas;*
- c) A realização de investigação fundamental e aplicada e do ensino dela decorrente;*
- d) A contribuição para a concretização de uma política de desenvolvimento económico e social sustentável, assente na difusão do conhecimento e da cultura e na prática de atividades de extensão universitária, nomeadamente a prestação de serviços especializados à comunidade, em benefício da cidade, da região e do país;*

- e) O intercâmbio cultural, científico e técnico com instituições congéneres nacionais e estrangeiras;
- f) A resposta adequada à necessidade de aprendizagem ao longo da vida;
- g) A preservação, afirmação e valorização do seu património científico, cultural, artístico, arquitectónico, natural e ambiental;
- h) A contribuição, no seu âmbito de atividade, para a cooperação internacional e para a aproximação entre os povos, com especial relevo para os países de expressão oficial portuguesa e os países europeus, no quadro dos valores democráticos e da defesa da paz.

A UC tem dez Unidades Orgânicas de ensino e investigação e duas de investigação, oferecendo, a mais de 24 mil estudantes, um conjunto abrangente de cursos e ciclos de estudos com um corpo docente de elevada qualidade. O ensino é adaptado às exigências do mercado de trabalho, é fortemente internacionalizado e tem a investigação científica como elemento central. A UC conta ainda com centros de investigação em vários domínios e desenvolve também um conjunto extenso de atividades de transferência de saberes, apoio ao empreendedorismo e desenvolvimento do tecido empresarial.

A Universidade promove ainda, de forma ativa e concertada, o empreendedorismo e inovação para toda a comunidade. O programa, catalisado pela própria Universidade, envolve todas as partes intervenientes no processo, destacando-se o importante papel de estruturas como o Biocant ou a incubadora do IPN, recentemente proclamada a melhor incubadora de base tecnológica do mundo e que, na última década, gerou mais de 140 empresas, muitas delas spin-offs da Universidade que hoje representam um volume de vendas anual acima dos 70 milhões de euros (35% dos quais para exportação), empregando mais de 500 profissionais altamente qualificados.

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

*The University of Coimbra is an educational institution focused on the creation, critical analysis, transmission and diffusion of culture, science and technology that - through research, education and service – provides to the community, contributes to the economical and social development, to the environmental defense, to the promotion of social justice and responsible enlightened citizenship and to the consolidation of knowledge-based sovereignty.*

*University of Coimbra goals:*

- a) Humanistic, philosophical, scientific, cultural, technologic, artistic and civic education;
- b) Promotion and valorisation of the Portuguese language and culture;
- c) Fundamental and applied research and resulting teaching;
- d) Contribution to the implementation of a policy of economic and social development, based on the diffusion of knowledge and culture, and practice of university extension activities, namely to provide specialized services to the community in benefit of the city, region and country;
- e) Cultural, scientific and technical exchange with similar national and international institutions;
- f) Appropriate response to the lifelong learning demands;
- g) Preservation, affirmation and valorisation of its scientific, cultural, artistic, natural, environmental and architectural patrimony;
- h) Contribution to the international cooperation and to approach between nations, specially with PALOPs and European countries, on the basis of democratic values and peace defense.

*UC has ten organisational units of teaching and research and two research units and offers, to over 24 thousand students, a wide and comprehensive group of courses and study cycles with a highly qualified academic staff. The teaching is adjusted to the demands of the labour market, it is strongly internationalized and scientific research has a central role. The UC develops an extensive amount of activities supporting the knowledge transfer and entrepreneurship.*

*The University also promotes, in an active and concerted manner, entrepreneurship and innovation for the entire community. The program, catalyzed by the University, involves all stakeholders in the process, highlighting the important role of structures such as the incubator Biocant or Instituto Pedro Nunes, recently proclaimed the best technology-based incubator in the world. IPN, in the last decade has generated more than 140 companies, many of them University's spin-offs, and now represents an annual turnover of over EUR 70 million (35% of which for export) with over 500 highly qualified professionals.*

### 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:

*Os objetivos definidos enquadram-se dentro das duas principais missões da Universidade de Coimbra, a formação e disseminação do conhecimento e a criação de saber.*

*O apreço manifestado pelos empregadores pela qualidade da formação e capacidades dos Mestres até hoje formados, e o papel que estes desempenharam na investigação desenvolvida na Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, integrando Projetos financiados de investigação, atesta o cumprimento destas missões.*

*A excelente inserção no mercado de emprego, a nível regional, nacional ou internacional dos atuais Mestres em Engenharia Informática formados na Universidade de Coimbra permite igualmente aferir a compatibilidade entre os objetivos do curso e o Projeto educativo, científico e cultural da instituição.*

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

*The objectives fall into two main missions of the University of Coimbra, training and dissemination of knowledge and creating knowledge.*

*The appreciation expressed by employers for the quality of training and capabilities of the Masters today formed by this course, and the role they played in the research undertaken at the Faculty of Science and Technology, University of Coimbra, integrating project financier research, attests to the fulfillment of these missions.*

*The excellent integration into the labor market, regional, national or international current Masters graduates in informatics engineering at the University of Coimbra also allows to measure the compatibility between the course objectives and educational, scientific and cultural institution.*

### 3.3. Unidades Curriculares

#### Mapa IV - Fundamentos de Sistemas de Comunicação/Fundamentals of Communication Systems

##### 3.3.1. Unidade curricular:

*Fundamentos de Sistemas de Comunicação/Fundamentals of Communication Systems*

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

*Edmundo Heitor da Silva Monteiro; A definir de acordo com a DSD de 2014/2015; TBD in 2014/2015*

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

*Fernando Boavida, Paulo Simões, Marília Curado; A definir de acordo com a DSD de 2014/2015; TBD in 2014/2015*

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

*Os objetivos principais desta UC são o estudo dos fundamentos dos sistemas de transmissão e de comutação. Os tópicos incluem: modulação e transmissão de sinais, sistemas de transmissão e de comutação, aspetos de sinalização em sistemas digitais. A UC trata dos aspetos dos sistemas relacionados com redes fixas ou móveis e satélites, e com a transmissão de sinais de voz e vídeo; também cobre os fundamentos dos protocolos de comunicação relacionados com controlo de erros, controlo de fluxo e especificação de protocolos.*

*O aluno irá obter capacidades de decisão nas seguintes áreas:*

- *Como integrar sistemas de comunicação*
- *Quais são as implicações/vantagens/desvantagens das várias formas de modulação digital*
- *Quais são as consequências e limitações dos vários formatos de dados*

*A auto aprendizagem inclui o estudo, compreensão, especificação e desenvolvimento de sistemas de comunicação, servindo de base para o aprofundamento e compreensão de tópicos avançados em sistemas de comunicação.*

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

*Key objectives of the course: the study of the foundations of transmission and switching systems. Topics include modulation and transmission of signals, transmission and switching systems, and aspects of signaling in digital systems. The course discusses system aspects related with fixed or mobile networks and satellite, transmission of voice and video signals. The course also covers the fundamentals of communications protocols like error control, flow control and protocol specification.*

*The student will gain skills for decision making in the following areas:*

- *How to integrate communication systems*
- *What are the implications / advantages / disadvantages of the various forms of digital modulation*
- *What are the consequences and limitations of various formats for data*

*Self-learning includes the study, understanding, specification and development of new communication systems, and will serve as the basis for the deepening and understanding of advanced topics in communication systems.*

##### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. *Fundamentos de comunicação*
2. *Modulação e amostragem*
3. *Transmissão de dados*
4. *Controlo de fluxo e de erros*
5. *Conceitos básicos de protocolos de comunicação*

**3.3.5. Syllabus:**

1. *Communication fundamentals*
2. *Modulation and sampling*
3. *Data transmission*
4. *Flow and error control*
5. *Communication protocols basics*

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

*O conhecimento dos fundamentos dos sistemas de comunicação é um dos objetivos principais desta disciplina, sendo tratado pelo tópico 1 do conteúdos programáticos. Os objetivos relativos à modulação e transmissão de sinais, sistemas de transmissão e de comutação, aspetos dos sistemas relacionados com redes fixas, móveis e satélites, e transmissão de sinais de voz e vídeo são abordados nos tópicos 2 e 3. Os tópicos 4 e 5 cobrem as áreas relativas aos fundamentos dos protocolos de comunicação relacionados com controlo de erros, controlo de fluxo e especificação de protocolos.*

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

*The knowledge about fundamentals of communication systems is one of the main goals of this course, being addressed by topic 1 of the syllabus. The objectives concerning modulation and transmission of signals, transmission and commutation systems, issues related to fixed, mobile, and satellite networks, as well as voice and video transmission are addressed in topics 2 and 3. Topics 4 and 5 cover the areas related with the basics of communication protocols related with error control, flow control and protocol specification.*

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

*Aulas teóricas clássicas no quadro sem utilização de slides; Aulas TPs de resolução de problemas; Avaliação: exame final-100%.*

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

*Classical theoretical classes (no slides); TPs for exercises. Assessment: Final Exam-100%*

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

*A estratégia e o método de ensino adotado procuram envolver os alunos no processo de aprendizagem de forma a que complementarmente à aquisição e compreensão de conhecimentos, o aluno seja motivado para a aplicação dos conhecimentos e seja capacitado para a tomada de decisões. Estes objetivos são suportados pela realização de exercícios práticos e exame, em que os conhecimentos são avaliados e que requerem, além da obtenção de conhecimentos específicos, a aplicação de análise crítica e dos conhecimentos obtidos.*

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

*The strategy and teaching method used aim to involve the student in the learning process in a way that besides obtaining and understand knowledge, the student is motivated to the application of the knowledge and decision-making. These objectives are supported by the execution of practical exercises and exam, where the knowledge is assessed, and that require the use of critical analysis and application of the skills obtained.*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

- Fred Halsall, *Computer Networking and the Internet (5th edition)*, Addison Wesley.
- Roger Freeman, *Fundamentals of Telecommunications (2nd edition)*, Wiley..
- Simon Haykin, *Digital Communications*, John Wiley & Sons
- Bruce Carlson, *Communication Systems: An Introduction to Signals and Noise in Electrical Communication (3rd ed.)*, McGraw-Hill.

**Mapa IV - Sistemas de Comunicação Móvel/ Mobile Communication Systems****3.3.1. Unidade curricular:**

*Sistemas de Comunicação Móvel/ Mobile Communication Systems*

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

*Fernando Pedro Lopes Boavida Fernandes; A definir de acordo com DSD de 2014/2015; TBD in 2014/2015*

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

*Jorge Sá Silva; A definir de acordo com a DSD de 2014/2015; TBD in 2014/2015*

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

*A mobilidade de utilizadores e redes é, cada vez mais, uma característica da Internet, indissociável de um número crescente de formas de utilização desta rede. Para além da mobilidade de sistemas e redes, são cada vez mais frequentes os ambientes nos quais existe ligação entre o mundo virtual e real, através de redes de sensores sem fios (RSSF). As RSSF permitem um conjunto muito vasto de serviços em áreas de importância vital como a monitorização industrial, segurança, saúde e ambiente. Objetivos centrais da UC são, por um lado, a abordagem e estudo, teórico e prático, dos principais aspetos relacionados com a mobilidade de sistemas e redes e, por outro, a exploração de protocolos, tecnologias e aplicações de redes de sensores. Ao longo da UC os alunos adquirem competências de compreensão, análise e síntese das matérias abordadas, raciocínio crítico, organização e planificação, resolução de problemas, trabalho em grupo, aprendizagem autónoma, e aplicação prática de conhecimentos.*

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

*Host and network mobility are an increasingly used feature in the current Internet, along with the growing number and types of services and applications. In addition to host and network mobility, environments in which the virtual and real worlds are linked through wireless sensor networks (WSN) are getting common. WSNs allow a whole range of new services and applications, in areas such as industrial monitoring, security, health and environment. The central objectives of this course are, on one side, the discussion and study – both in theoretical and practical terms – of the main aspects of host and network mobility and, on the other, the exploration of protocols, technologies and applications for WSNs. Throughout the course, students acquire key competences in terms of comprehension, analysis and synthesis of the covered topics, critical reasoning, planning and organization, problem solving, teamwork, autonomous study, and practical knowledge application.*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

*Fundamentos e evolução das redes sem fios. Redes locais sem fios. Sistemas celulares 3G e 4G. Mobilidade em ambiente IP. Mobilidade de redes. Redes de sensores sem fios: protocolos, tecnologias e aplicações. Multicasting.*

**3.3.5. Syllabus:**

*Fundamentals and evolution of wireless networks. Wireless local area networks. 3G and 4G cellular systems. IP mobility. Network mobility. Wireless sensor networks: protocols, technologies and applications. Multicasting.*

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

*A mobilidade de sistemas e redes e a ligação entre os mundos virtual e real são uma características cada vez mais comuns na atual Internet. Assim, o estudo destas questões é essencial para os engenheiros informáticos. O conteúdo programático da disciplina cobre adequadamente as tecnologias que possibilitam a mobilidade, quer em ambiente de redes de computadores quer de redes celulares quer, ainda, em ambiente de convergência total (i.e., ambiente 4G). Para além disso, são também cobertos todos os aspetos essenciais das redes de sensores em fios, peça fundamental para um número crescente de aplicações.*

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

*Host and network mobility, and the connection of virtual and physical worlds, already are – and will become even more so – key aspects of the current and foreseeable Internet. Thus, studying these aspects is essential to any computer engineer. The course contents adequately addresses the technologies and solutions that enable mobility, either in terms of computer networks and of cellular networks, and even in converged environments such as 4G systems. In addition, all of the essential aspects of wireless sensor networks are also covered, as they are key to an increasing number of applications.*

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

*A metodologia de ensino assenta em dois tipos de atividades complementares, fortemente correlacionadas quer em termos temporais quer em termos de conteúdos programáticos: aprendizagem baseada num modelo magistral interativo em que se estimula, essencialmente, a análise e raciocínio críticos; e a execução de trabalhos práticos, com base em ferramentas de software. Avaliação: Exame final-50%; Projeto-40%; Trabalho laboratorial ou de campo: 10%.*

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

*The teaching methodology relies on two types of complementary activities that are strongly correlated both in terms of timing and content: lecture-based teaching, stimulating the discussion, interactivity, analysis and critical reasoning; execution of lab assignments, based on software tools. Assessment: Final Exam-50%; Project-40%; Laboratory work: 10%.*

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

*A estratégia e o método de ensino adotados procuram envolver os alunos no processo de aprendizagem e na sua valorização pessoal, e assim levar ao desenvolvimento, para além de competências técnicas específicas, de competências genéricas, de natureza instrumental, pessoal e sistémicas. Com o conhecimento e a compreensão das matérias lecionadas nas aulas teóricas, complementados pela execução dos trabalhos e fichas práticos, estão criadas as condições para o desenvolvimento das competências em resolver problemas, em raciocínio crítico, em aplicar na prática os conhecimentos teóricos e, num nível mais avançado, da competência em análise e síntese.*

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

*The adopted teaching strategy and methods aim at engaging the student in the learning process and at his personal development and, in addition to specific technical competences, lead to the development of some generic competences of instrumental, personal and systemic nature. The knowledge and comprehension of the matters taught in the theoretical classes, complemented by the execution of lab assignments, lead to the development of competences in problem solving, critical reasoning, applying in practice theoretical knowledge and, at a more advanced level, analysis and synthesis.*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

- J. Schiller, *Mobile Communications*, Addison Wesley, 2003 (2. edition).
- P. Nicopolitidis, M. S. Obaidat, G. I. Papadimitriou, A. S. Pomportsis, *Wireless Networks*, John Wiley & Sons Ltd., 2003.
- Sudhir Dixit, Ramjee Prasad (editors), *Wireless IP and Building the Mobile Internet*, Artech House, 2003.
- Mathew S. Gast, *802.11 Wireless Networks, Second Edition*, O'Reilly & Associates, Inc., 2005.
- Prasant K. Pattnaik, Rajib Mall, *Fundamentals of Mobile Computing*, PHI Learning Private Limited, New Delhi, 2012.
- H. Karl, A. Willing, *Protocols and Architectures for Wireless Sensor Networks*, Wiley 2005
- Rick Rogers, John Lombardo, Zigurd Mednieks, Blake Meike, *Android Application Development*, O'Reilly, 2009.
- William Stallings, *High-Speed Networks and Internets – Performance and Quality of Service*, 2nd Edition, Prentice Hall, 2002.
- Luis Miguens, Pedro Remelhe, *Aplicações Móveis com J2ME, Curso Completo*, FCA – Editora de Informática, 2006.

**Mapa IV - Engenharia de Requisitos/Requirements Engineering****3.3.1. Unidade curricular:**

*Engenharia de Requisitos/Requirements Engineering*

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

*Mário Alberto da Costa Zenha Relá; A definir de acordo com a DSD de 2014/2015; TBD in 2014/2015*

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

*Raul Barbosa; Marco Vieira; Bruno Cabral; Paulo Rupino; A definir de acordo com a DSD de 2014/2015; TBD in 2014/2015*

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

*O desenvolvimento de software exige uma compreensão dos métodos mais bem sucedidos para transpor o fosso entre o problema em questão e um sistema real que lhe dá resposta. Nesta unidade curricular os estudantes irão estudar diversos métodos para compreender o problema com que se deparam, os fatores que condicionam a gama de soluções possíveis, e as abordagens para decidirem entre essas alternativas.*

*Após concluírem esta unidade curricular os estudantes deverão ser capazes de:*

- *Identificar as diferentes classes de problemas e as suas estruturas;*
- *Analisar as vertentes técnica, organizacional, de negócio, de usabilidade e de mercado que condicionam as soluções possíveis;*
- *Aplicar uma verdadeira abordagem de engenharia para definir a solução.*

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

*Practical development of software requires an understanding of successful methods for bridging the gap between a problem to be solved and a working software system. In this course students will study a variety of ways to understand the problem they're solving, the various factors that constrain the possible solutions, and approaches to deciding among alternatives.*

*After completing this course, students will be able to:*

- *identify different classes of problems and their structures;*
- *analyze technical, organizational, usability, business, and marketing constraints on solutions;*
- *apply engineering approaches to frame solutions.*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

- 1.Engenharia de Requisitos;*
- 2.Classes de problemas;*
- 3.Análise Contextual;*
- 4.Casos de Uso (como guia para o ciclo de vida do software);*
- 5.Considerações de Usabilidade;*
- 6.Condicionantes económicas, de negócio e regulamentares;*
- 7.Uma abordagem de engenharia ao desenvolvimento de software.*

**3.3.5. Syllabus:**

- 1.Requirements Engineering;*
- 2.Framing problems*
- 3.Contextual Design*
- 4.Use Cases*
- 5.Usability issues*
- 6.Business, economic and policy constraints*
- 7.An engineering approach to software development*

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

*Apresentação da UC, evolução histórica, principais questões levantadas (1.Engenharia de Requisitos) os alunos serão confrontados com diferentes classes de problemas e estruturas (2.Classes de problemas) terão de identificar e caracterizar; Serão aprofundadas algumas técnicas concretas análise de requisitos (3.Análise Contextual; 4.Casos de Uso) estes devem ser colocados perante a execução prática de abordagens alternativas e complementares. Os problemas focados nestes exemplos serão alvo de uma análise crítica dos aspetos técnicos, organizacionais, negócio, usabilidade e de mercado que condicionam as soluções possíveis (5.Aspectos de Usabilidade; 6.Condicionantes económicas, negócio e regulamentares). Finalmente, os alunos serão postos perante a necessidade de aplicar uma verdadeira abordagem de engenharia para definir a solução (7.abordagem de engenharia ao desenvolvimento de software), face ao compromisso entre custo, qualidade e recursos característicos de uma solução de engenharia*

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

*There is an almost direct mapping between the syllabus and this course's objectives.*

*After an overview of the topic, its historical evolution major issues to be addressed (1.Requirements Engineering) students are faced with different classes of problems and their structures (2.Framing problems) that they will have to be able to identify and characterize; some concrete techniques for requirements elicitation will be covered in detail (3.Contextual Design, 4.Use Cases) since students must apply in practice the techniques addressed. Then, the potential solutions previously designed will be analyzed under the technical, organizational, usability, business, and marketing constraints they face (5.Usability issues, 6.Business, economic, policy constraints). Students must reason about the adequacy of the engineering approach to frame their solutions, (7.An engineering approach to software development), in face of the practical need to balance cost, quality and available resources.*

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

*Leitura de artigos e referências selecionadas seguidas por discussão na aula; Trabalho de síntese com apresentação oral; Realização de um conjunto de mini-projectos (em equipa) cada um focado num tópico central da cadeira (tanto quanto possível os trabalhos terão diferentes perspectivas do mesmo problema real). Uma descrição mais detalhada da cadeira e forma de avaliação pode ser consultada em:*

*<http://www.casos.cs.cmu.edu/publications/papers/2005DecidingWhatDesign.pdf>*

*Avaliação: resolução de problemas-10%; trabalho de síntese-20%, Mini Testes: 70%*

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

*Autonomous reading followed by in-Class discussion; Synthesis work on a chosen subject complemented by an oral presentation; Independent team work on a set of mini-projects focused on specific core topics (as much as possible, the mini-projects will address different perspectives of the same real-world problem).*

*A paper describing in detail the rationale for this course can be found at:*

*<http://www.casos.cs.cmu.edu/publications/papers/2005DecidingWhatDesign.pdf>*

*Evaluation: Problem solving report-10%; Synthesis work-20%, Test: 70%.*

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

*As aulas presenciais são utilizadas principalmente para discutir os tópicos centrais da unidade curricular que eles deverão preparar previamente. Esta metodologia de ensino promove a aprendizagem autónoma, bem como o desenvolvimento de competências de aprendizagem, e argumentação, que são essenciais para preparar os alunos na capacidade de identificar e analisar problemas com que se irão deparar nas suas vidas profissionais.*

*O trabalho de síntese apresentado em formato pechakucha na aula irá complementar e reforçar tanto as competências de investigação autónoma, análise crítica de problemas e competências de apresentação.*

*Uma vez que cada um dos tópicos centrais da unidade curricular serão trabalhados em profundidade num mini-projecto realizado em equipa, isto irá promover a aplicação de uma abordagem de engenharia às soluções apresentadas, dado que os estudantes serão confrontados com a necessidade de compromisso entre as diversas condicionantes em jogo.*

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

*Face-to-face classes are used mainly to discuss the topics addressed which students are expected to read previously. This will promote autonomous learning and the development of discussion skills which are essential to prepare students to identify and analyze problems they will be faced in their careers.*

*The synthesis work complemented by a pechakucha presentation in class will complement and reinforce both research competences, critical thinking and presentation skills.*

*Since each topic addressed will be the subject of a mini-project developed by a team of students, this will promote the application of engineering approaches to frame solutions, as they will be faced with the need to balance competing constraints.*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

1. *Fred Brooks: The Mythical Man-Month, Addison-Wesley, 2005*
2. *Karl Wiegers: More About Software Requirements: Thorny Issues and Practical Advice Microsoft Press, 2005.*
3. *Donald Norman: The Design of Everyday Things; Currency/Doubleday, 1990.*
4. *Frank Armour and Granville Miller: Advanced Use Case Modeling: Software Systems Addison-Wesley, 2001.*
5. *Beyer and Holtzblat: Contextual Design: Defining Customer-Centered Systems. Morgan Kaufman, 1998*

#### Mapa IV - Integração de Sistemas/Enterprise Application Integration

##### 3.3.1. Unidade curricular:

*Integração de Sistemas/Enterprise Application Integration*

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

*Filipe João Boavida Mendonça Machado Araújo; A definir de acordo com DSD2014/2015; TBD in 2014/2015*

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

*Carlos Nuno Bizarro e Silva Laranjeiro; A definir de acordo com a DSD de 2014/2015; TBD in 2014/2015*

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

*Com vista o otimizar a gestão das organizações, as suas múltiplas aplicações informáticas devem ser capazes de interagir entre si. Infelizmente, os programadores tendem a interligá-las de formas ad hoc, extremamente frágeis e pouco preparadas para evoluírem. Nesta disciplina abordamos múltiplas formas estruturadas de integrar aplicações, não só ao nível de uma organização, mas para além dela. É dada uma forte ênfase à integração utilizando middleware, em particular, utilizando abordagens como SOA (Service Oriented Architecture) e ESB (Enterprise Service Bus).*

*É também objetivo a aquisição das seguintes 5 competências principais (segundo os descritores de Dublin):*

*- trabalho em grupo, resolução de problemas, raciocínio crítico, aprendizagem autónoma e aplicação prática de conhecimentos teóricos;*

*e das seguintes 5 competências secundárias:*

*- análise e síntese, criatividade, iniciativa e espírito empreendedor, preocupação com a qualidade e planear e agir.*

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

*To optimize the management of organizations, enterprise applications should interact with each other.*

*Unfortunately, as they were not designed for this, programmers tend to interconnect them using extremely fragile, ad hoc mechanisms that are poorly prepared to evolve. In this course we discuss ways to integrate enterprise applications, not only at the level of an organization, but among different organizations. We give a strong emphasis on middleware-based integration, using approaches such as SOA (Service Oriented Architecture) and ESB (Enterprise Service Bus).*

*It is also intended that the student acquires/develops the following 5 core competencies (according to the Dublin descriptors):*

*- Teamwork, problem solving, critical thinking, independent learning and practical application of theoretical knowledge;*

*and the following 5 secondary competencies:*

*-Analysis and synthesis, creativity, initiative and entrepreneurial spirit, concern for quality and planning and acting skills.*

##### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

*- Desafios da integração*

*- Integração de dados*

*\* Tecnologias XML (XML, XSL, XSLT, XQUERY, etc.)*

*\* Integração semântica*

*\* Java Persistence API*

*- Integração Funcional*

*\* Enterprise Java Beans*

*\* Web Services e Web Services de segunda geração*

*\* Arquiteturas Orientadas aos Serviços (SOA)*

*- Middleware para sistemas empresariais*

*\* Transações distribuídas, transações longas, atividades de negócios, middleware orientado às mensagens*

- *Integração de sistemas herdados*
- *Outras Plataformas de Integração*
- \* *Java EE Connector Architecture (JCA)*
- \* *Microsoft Sharepoint*
- \* *SAP Netweaver*
- *Integração extra-organização e parceiros de negócio*
- \* *UCCnet, RosettaNet e ebXML*
- *Integração com aplicações cloud*

### 3.3.5. Syllabus:

- *Integration Challenges*
- *Data Integration*
- \* *XML Technologies (XML, XSL, XSLT, XQUERY, etc.)*
- \* *Semantic Integration*
- \* *Java Persistence API*
- *Function Integration*
- \* *Enterprise Java Beans*
- \* *Web Services and 2nd generation Web Services*
- \* *Service Oriented Architecture (SOA)*
- *Middleware for Enterprise Systems*
- \* *Distributed transactions, long transactions, business activities, message-oriented middleware*
- *Integration of legacy systems*
- *Other Integration Platforms*
- \* *Java EE Connector Architecture (JCA)*
- \* *Microsoft Sharepoint*
- \* *SAP Netweaver*
- *Extra-organization integration and business partners*
- \* *UCCnet, RosettaNet and ebXML*
- *Integration with cloud applications*

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

*O problema da integrar aplicações de vários fornecedores escritas em diferentes tecnologias é muito complexo. Nesta disciplina enumeramos esses problemas e consideramos as respetivas abordagens de integração.*

*Visto que toda a integração depende fortemente de soluções tecnológicas, cobrimos um vasto espectro de soluções, incluindo middleware que suporta transações e mensagens.*

*Além de estudarmos algumas tecnologias em detalhe, damos também uma panorâmica sobre algumas plataformas que são muito relevantes no mercado.*

*Estudamos também tecnologias e-commerce, devido à importância que desempenham na integração de sistemas extra-organizacionais. Discutimos, ainda, a integração de sistemas legados. Finalmente, não podemos ignorar a crescente importância da computação em cloud para aplicações empresariais e os novos desafios que suscitam.*

*Com este programa, somos capazes de equilibrar adequadamente o conhecimento teórico com a experiência prática requeridos pela integração de sistemas.*

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

*The problem of integrating applications from multiple vendors using multiple technologies is very complex. We go through these problems and study integration approaches for them.*

*Since all integration depends heavily on technological solutions, this course presents a large list of technologies, including transaction and message-oriented middleware.*

*Besides covering some technologies in detail, we also overview some platforms that are very relevant in the market (e.g., SAP NetWeaver or Microsoft Sharepoint).*

*We study e-commerce technologies due to the importance they play in integrating extra-organizational systems. We also discuss the integration of legacy systems. Finally, we must not ignore the growing importance of cloud computing to Enterprise Applications and the new challenges they raise.*

*With this syllabus we are able to adequately balance theoretical knowledge with the practical expertise involved in integration.*

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

*Aulas teóricas, recorrendo a meios audiovisuais, com exposição detalhada dos conceitos, princípios e teorias fundamentais e com a resolução de exercícios práticos elementares que concretizem o interesse prático da matéria e exemplifiquem a sua aplicação a situações reais.*

*Aulas práticas-laboratoriais, onde o docente deverá apoiar os alunos na realização dos trabalhos práticos das unidades curriculares. Avaliação: Exame-50%; Projeto-50%.*

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

*Lectures, using audiovisual media, with detailed exposition of the concepts, principles and fundamental theories, including the resolution of relevant practical exercises that can demonstrate the utility of the subjects covered.*

*Laboratorial practical classes, where the teacher will support students in achieving the practical assignments. Assessment: Exam-50%; Project-50%.*

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

*Esta disciplina tem uma componente prática muito importante, na medida em que aborda múltiplas tecnologias, que são centrais à integração de sistemas. Por essa razão, é importante que os alunos possam utilizar e ser avaliados nas tecnologias mais importantes, que fazem parte do programa. Por outro lado, há conceitos teóricos, que não podem nunca ser adquiridos através dos trabalhos práticos. Um caso evidente será o das transações, mas em todas as matérias desta disciplina há conceitos, que os alunos não podem adquirir experimentalmente. Nestes casos, é muito mais vantajoso apresentar estes tópicos ou alguns aspetos que careçam de esclarecimento adicional nas aulas teóricas, de forma a garantir, por um lado, que os alunos tomam contacto com estas questões, e por outro, que se esforçam por compreendê-las, na medida em que a componente teórica valerá 50% da nota. As aulas teóricas são ainda utilizadas para introduzir todos os conceitos pela primeira vez.*

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

*Since this course addresses multiple technologies necessary for Enterprise Application Integration, the practical component is very important. For this reason, it is important that students use and are evaluated on the most important technologies of the syllabus. On the other hand, there are theoretical concepts, which can never be acquired through practical work. Transactions are one of these concepts, but nearly all topics include concepts that students cannot acquire experimentally. In these cases, it is more advantageous to introduce these topics, or some aspects that require further clarification in the classroom, to ensure, firstly, that students make contact with them. Additionally, to ensure that they will strive to understand them, the theoretical component is worth 50% of the final grade. The lectures are also used to introduce all the concepts first.*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

- *Enterprise Integration Patterns: Designing, Building, and Deploying Messaging Solutions*, by Gregor Hohpe & Bobby Woolf, Addison-Wesley Professional, ISBN: 0321200683
- *Service-Oriented Architecture: A Field Guide to Integrating XML and Web Services*, by Thomas Erl, Prentice Hall PTR, ISBN: 0131428985
- *IT Architectures and Middleware: Strategies for Building Large, Integrated Systems (2nd Edition)*, by Chris Britton, Peter Bye
- *Addison-Wesley Professional*, May 2004
- *Enterprise Application Integration*, by David Linthicum, Addison-Wesley, ISBN 0201615835, Dec. 1999
- *Next Generation Application Integration*, by D. Linthicum, Addison-Wesley, ISBN 0201844567, 2004
- *Developing Java Web Services: Architecting and Developing Secure Web Services Using Java*, by Ramesh Nagappan et. al., Wiley International
- *XML Bible (2nd Edition)*, by Elliotte Rusty Harold, Wiley, 2001, ISBN 0764547607
- *Blueprints for High Availability, 2nd Ed.*, by Evan Marcus and Hal Stern, Wiley, ISBN 0471430269, Sep/2003

**Mapa IV - Arquitetura de Empresas/Enterprise Architectures****3.3.1. Unidade curricular:**

*Arquitetura de Empresas/Enterprise Architectures*

**3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**  
*Licínio Gomes Roque; A definir de acordo com a DSD de 2014/2015; TBD in 2014/2015*

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

*António Jorge Cardoso, Paulo Rupino da Cunha; A definir de acordo com a DSD de 2014/2015; TBD in 2014/2015*

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

*Uma arquitetura de empresa tenta descrever e controlar a estrutura de uma organização, processos, aplicações e sistemas de forma integrada. A especificação não ambígua dos componentes e das suas relações numa arquitetura requer uma linguagem de modelação coerente. Tal linguagem deve permitir a modelação integrada de vários domínios da arquitetura e deve ser analisada por pessoas de TI e por pessoas com um background empresarial. Nesta unidade curricular, apresentamos uma linguagem de modelação de empresas que capta a complexidade dos domínios de uma arquitetura, as suas relações e permite a construção de modelos integrados. A linguagem fornece aos arquitetos instrumentos concretos para que possam melhorar as suas práticas arquitetónicas.*

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

*An enterprise architecture tries to describe and control an organization's structure, processes, applications, and systems in an integrated way. The unambiguous specification of components and their relationships in such an architecture requires a coherent architecture modeling language. Such a language must enable integrated modeling of architectural domains and should be appreciated both by people from IT and by people with a business background. In this course, we present such an enterprise modeling language that captures the complexity of architectural domains and their relations and allows the construction of integrated enterprise architecture models. It provides architects with concrete instruments that may improve their architectural practice.*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

*1. Introdução a arquitetura de empresas; O processo de arquitetura; Razões para uma arquitetura da empresa. 2. Estado da arte - Arquitetura de empresas, outros instrumentos de governança; métodos e estruturas; Linguagens de modelação; Arquitetura orientadas a serviços. 3. Fundações - Complexidade arquitetónica; Descrição de arquiteturas de empresas; Representações, modelos e semântica. 4. Modelação de empresas - Orientação a serviços e camadas; Três dimensões de modelação; Conceitos da camada de negócio; da camada de aplicações; da camada de tecnologia; Relações. 5. Pontos de vista e visualização - arquitetura; Modelos, vistas e visualização; Visualização e interação; Criação, seleção e uso de pontos de vista. 6. Ferramentas de suporte -Necessidades de ferramentas para arquitetura de empresas; Ferramentas disponíveis; Workbench para arquitetura de empresas; Ferramenta de desenho de vistas; Ferramenta de análise do impacto de mudanças. 7. Casos de estudo*

**3.3.5. Syllabus:**

*1. Introduction to enterprise architecture- The architecture process; Drivers for enterprise architecture 2. State of the art-Enterprise architecture and other governance instruments; Methods and frameworks; Architecture languages; Service-oriented architecture. 3. Foundations- Architectural complexity; Describing enterprise architectures; Pictures, models, and semantics. 4. Enterprise modeling -Service orientation and layering; Three dimensions of modeling; Business layer concepts; Application layer concepts; Technology layer concepts; Relations.5. Viewpoints and visualization-Architecture viewpoints; Models, views, and visualizations; Visualization and interaction; Creating, selecting, and using viewpoints; Creating, selecting, and using viewpoints. 6. Tool support-Reasons for enterprise architecture tooling; The architecture tool landscape; Tool infrastructure; Workbench for enterprise architecture; View designer tool; Impact-of-change analysis tools. 7. Case Studies*

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

*1. visão geral e histórica da evolução das arquiteturas empresariais, motiva para a importância da sua gestão que tem aumentado ao longo dos anos. As arquiteturas empresariais usam vários blocos na sua construção. 2. centra-se no estado da arte e apresenta uma visão dos métodos mais usados e conhecidos, as frameworks, linguagens e arquiteturas que estão muitas vezes no centro de muitas iniciativas de arquitetura de empresas. 3. introduz os blocos de construção que podem ser usados para projetar uma arquitetura empresarial. 4. introduz a modelação empresarial, explicando as diversas camadas de abstração que estão envolvidas (as camadas de negócio, de aplicação e de tecnologia). 5. aborda a noção de pontos de vista da arquitetura, os modelos por detrás de uma arquitetura, e os vários pontos de vista e visualizações que podem ser criadas. 6 /7.*

*fornece uma visão geral e prática do uso de ferramentas, workbenches e aplicações para criar, gerir e raciocinar sobre arquiteturas de empresas*

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

*The 1st topic provides an historical overview of the evolution of enterprise architectures and motivates for the importance of their management which has gradually increased over the years. Since enterprise architectures have many building blocks, the 2nd topic focuses on the state of the art and presents an overview of well-known methods, frameworks, languages and architectures which are often at the center of many enterprise architecture initiatives. Topic 3 introduces the building blocks that can be used to design an enterprise architecture. Topic 4 introduces enterprise modeling by explaining the various layers involved (i.e. business, application, and technology). Topic 5 addresses the notion of architecture viewpoints, the models behind an architecture, and the various views and visualizations which can be created. Topic 6 and 7 provide an overview and hand-on practice on the use of tools, workbenches, and applications to create, manage, and reason about enterprise architecture.*

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

*Aulas teóricas*

*Descrição detalhada dos conceitos, princípios, metodologias e melhores práticas usadas na construção de arquiteturas de empresas nas organizações. Apresentação e discussão de casos de estudo de forma a ilustrar a importância prática das metodologias.*

*Aulas práticas laboratoriais*

*Resolução de exercícios práticos e exploração de casos de estudo que requerem a combinação e associação de conceitos apresentados nas aulas teóricas. Fomentar o pensamento crítico na presença de problemas de complexidade acrescida. Avaliação: Exame-50%; Trabalho de investigação: 10%; Projeto-40%*

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

*Theoretical classes*

*Detailed description of concepts, principles, methodologies and best practices used to construct enterprise architectures in organizations. Presentation and discussion of case studies to illustrate the practical importance of methodologies.*

*Practical laboratory classes*

*Resolution of practical exercises and exploration of case studies which require the combination and association of concepts presented in theoretical classes. Fostering of critical thinking in the presence of more intricate problems.*

*Assessment: Exam-50%; Project: 40%; Research work-10%.*

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

*Os conceitos lecionados nas aulas teóricas, e a sua aplicação nas práticas laboratoriais, fomentam o desenvolvimento de competências na resolução de problemas, raciocínio crítico, análise e síntese no domínio da criação e gestão de arquiteturas de empresas. As metodologias de ensino são consistentes com os objetivos da unidade curricular que resulta do uso de uma metodologia expositiva combinada com a análise de casos de estudos e exercícios práticos que permitem: 1) uma compreensão adequada do programa, 2) a demonstração da relevância de arquiteturas de empresas nas organizações, e 3) a criação de conhecimento prático no que diz respeito a gestão de arquiteturas de empresas.*

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

*The concepts taught in theoretical classes and their practical lab applications foster the development of competencies in problem solving, critical reasoning, analysis and synthesis in the field of enterprise architectures. The teaching methodologies are consistent with the objectives of the curricular unit as the expositive methodology combined with the analysis of case studies and practical exercises enable: 1) a proper understanding of the syllabus, 2) a demonstration of the relevance of enterprise architectures in organizations, and 3) the creation of practical knowledge with respect to the processes of enterprise architectures management.*

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

*• Enterprise Architecture at Work: Modelling, Communication and Analysis, Marc Lankhorst, Springer, ISBN: 978-3642296505, 2013.*

*Note: The syllabus is aligned with chapters 1, 2, 3, 5, 6, 7, 10, and 11 of the book written by Lankhorst.*

## Mapa IV - Gestão de Sistemas de Informação/Information Systems Management

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Gestão de Sistemas de Informação/Information Systems Management*

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

*António Jorge Silva Cardoso; A definir de acordo com a DSD de 2014/2015; TBD in 2014/2015*

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

*Paulo Rupino, Licínio Roque, Alexandre Pinto; A definir de acordo com a DSD de 2014/2015; TBD in 2014/2015*

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

*Hoje em dia, os Sistemas de Informação (SI) desempenham um papel importante ao apoio dos objetivos estratégicos e operacionais das organizações. Neste contexto, a sua implementação e gestão são de importância capital. Esta unidade curricular explica aos alunos os principais conceitos, princípios e metodologias necessárias para gerir SI em organizações. A unidade também fornece competências necessárias em síntese, comunicação escrita, resolução de problemas, raciocínio crítico e aplicação prática de conhecimento em áreas como governação de IT, governação de Big Data, e metodologias de gestão, tais como o ITIL e o COBIT.*

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

*Nowadays, Information Systems (IS) play an important role to support strategic and operational objectives in organizations. In this context, their implementation and management are of capital importance. This course explains to students the main concepts, principles, and methodologies required to manage IS in organizations. It also provides the necessary competencies in synthesis, written communication, problem solving, critical reasoning, and practical application of knowledge in areas such as IT governance, Big Data governance, and standard management frameworks such as ITIL and COBIT.*

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

#### 1. Perspectiva histórica

*Evolução dos sistemas de informação; tipos de sistemas de informação; integração de sistemas; gestão de sistemas.*

#### 2. Conceitos de governação de TI

*Alinhamento estratégico; geração de valor; gestão de riscos; gestão de recursos; medição de desempenho.*

#### 3. Sistemas empresariais

*Processos empresariais; integração de departamentos verticais; sistemas ERP; casos de estudo.*

#### 4. Governação de Big Data

*Tipos de dados; ciclo de vida; privacidade; qualidade.*

#### 5. Gestão de serviços

*Melhores práticas; estratégia de serviços; design de serviços; operação de serviços; transição de serviços; melhoria de serviços; ITIL.*

#### 6. Sistemas de serviços

*Planos de serviços; arquiteturas de serviços; linguagens de descrição de serviços, redes de serviços.*

#### 7. Controlo e monitorização

*Interligação da estratégia às operações; processos críticos; principais indicadores de desempenho; COBIT.*

### 3.3.5. Syllabus:

#### 1. Historical perspective

*Evolution of information systems; types of information systems; systems integration; system management.*

#### 2. IT Governance concepts

*Strategic alignment; value delivery; risk management; resource management; performance measurement.*

#### 3. Enterprise systems

*Enterprise processes; vertical integration of departments; ERP systems; use cases.*

#### 4. Big Data governance

*Data type; Big Data lifecycle; privacy; quality.*

#### 5. IT service management

*Best practices; service strategy; service design; service operations; service transition; service improvement; ITIL.*

#### 6. Service systems

*Service blueprints; service architectures; service description languages; service networks.*

**7. Control and monitoring**

*Connecting strategy to operations; critical processes; key performance indicators; COBIT.*

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

*1. visão histórica da evolução dos SI motivando a importância da sua gestão ao longo dos anos. Os processos de alinhamento estratégico, gestão de riscos, recursos e desempenho são muitas vezes prioridades numa empresa, 2. centra-se na governação de TI. 3. apresenta e descreve as dificuldades associadas a integração de departamentos verticais usando processos de negócio. Apresentação de casos de estudo para ilustrar os conceitos e explicar de que forma os sistemas ERP ajudam a resolver vários problemas de integração. 4. governação de Big Data descrevendo as preocupações das grandes empresas em relação aos tipos de dados geridos, ciclo de vida adotado, privacidade e qualidade dos dados manipulados. 5/6. mudança de paradigma recente que examina os SI a partir de uma perspectiva orientada a serviços de forma a facilitar a sua gestão. 7. métodos para controlar e garantir que os sistemas e serviços de informação podem ser monitorizados através da medição de indicadores-chave de desempenho.*

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

*1st topic - historical overview of the evolution of IS the importance of management which has gradually increased over the years. Since the processes of strategic alignment, and risk, resources, and performance management are often important priorities for organizations. 2nd topic - governance of information technology. 3rd topic - difficulties associated with the integration of vertical departments using business processes. Case studies are presented to illustrate the concepts and explain how ERP systems help to solve various integration problems. 4th topic - governance of Big Data, concerns of large companies in relation to the types of data managed, the life cycle adopted, and the privacy and quality of data. Topics 5 and 6-recent paradigm shift which looks at information systems from a service-oriented perspective to facilitate management. Topic - methods to control and guarantee that information systems and services can be monitored by measuring key performance indicators.*

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

*Aulas teóricas*

*Descrição detalhada dos conceitos, princípios, metodologias e melhores práticas usadas na gestão de sistemas de informação nas organizações. Apresentação e discussão de casos de estudo de forma a ilustrar a importância prática das metodologias.*

*Aulas teórico-práticas*

*Resolução de exercícios práticos e exploração de casos de estudo que requerem a combinação e associação de conceitos apresentados nas aulas teóricas. Fomentar o pensamento crítico na presença de problemas de complexidade acrescida. Avaliação: Exame-50%; Projeto-40%; trabalho de investigação- 10%.*

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

*Theoretical classes*

*Detailed description of concepts, principles, methodologies and best practices used to manage information systems in organizations. Presentation and discussion of case studies to illustrate the practical importance of methodologies.*

*Theoretical-practical classes*

*Resolution of practical exercises and exploration of case studies which require the combination and association of concepts presented in theoretical classes. Fostering of critical thinking in the presence of more intricate problems.*

*Assessment: Exam- 50%; Project-40%; Research work-10%.*

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

*Os conceitos lecionados nas aulas teóricas, e a sua aplicação práticas nas aulas teórico-práticas, fomentam o desenvolvimento de competências na resolução de problemas, raciocínio crítico, análise e síntese no domínio da gestão de sistemas de informação. As metodologias de ensino são consistentes com os objetivos da unidade curricular que resulta do uso de uma metodologia expositiva combinada com a análise de casos de estudos e exercícios práticos que permitem: 1) uma compreensão adequada do programa, 2) a demonstração da relevância da gestão de sistemas de informação nas organizações, e 3) a criação de conhecimento prático no que diz respeito aos processos de gestão.*

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

*The concepts taught in theoretical classes and their practical applications in theoretical-practical classes foster the development of competencies in problem solving, critical reasoning, analysis and synthesis in the field of information systems management. The teaching methodologies are consistent with the objectives of the curricular unit as the expositive methodology combined with the analysis of case studies and practical exercises enable: 1) a proper understanding of the syllabus, 2) a demonstration of the relevance of information systems management in organizations, and 3) the creation of practical knowledge with respect to the processes of management.*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

- *Bret Wagner and Ellen Monk, Enterprise Resource Planning, Course Technology; 3 ed., 2008.*
- *ITIL five volumes: ITIL Service Strategy, ITIL Service Design, ITIL Service Transition, ITIL Service Operation, ITIL Continual Service Improvement; Selected chapters on ITIL.*
- *IT Governance Institute, Cobit 4.1, 2007.*
- *Jorge Cardoso, Slides on Information Systems Management, DEI-FCTUC, 2009.*

**Mapa IV - Inteligência Artificial/Artificial Intelligence****3.3.1. Unidade curricular:**

*Inteligência Artificial/Artificial Intelligence*

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

*Fernando Amílcar Bandeira Cardoso; A definir de acordo com a DSD de 2014/2015; TBD in 2014/2015*

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

*Luís Macedo, Paulo Gomes, Alexandre Pinto; A definir de acordo com a DSD de 2014/2015; TBD in 2014/2015*

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

*Fornecer aos estudantes conceitos, princípios e teorias avançadas necessárias para o desenvolvimento de aplicações reais envolvendo agentes ou sistemas com capacidades de raciocínio, comportamento e interação com os seus ambientes de forma inteligente.*

*Aquisição de competências em análise e síntese, organização e planificação, comunicação escrita, resolução de problemas, decisão, trabalho em grupo, raciocínio crítico, aprendizagem autónoma, aplicação prática dos conhecimentos, e investigação. Os resultados de aprendizagem devem ser coerentes com os conteúdos programáticos e metodologias de ensino e devem determinar a avaliação da aprendizagem dos estudantes na unidade curricular)*

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

*To provide the students with advanced concepts, principles and theories required for building real world applications with agents or systems that can reason, behave or interact with their environment in an intelligent way by learning and reasoning about the real world.*

*Acquiring competencies in synthesis and analysis, organization and planning, written communication, problem solving, decision-making, team work, critical reasoning, autonomous learning, practical application of theoretical knowledge, and research.*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:****1. Lógica para Representação de Conhecimento e Raciocínio**

- *Formalismos lógicos para representação de conhecimento: lógica proposicional; lógica de predicados de primeira ordem; lógica de omissão; lógicas descritivas; ontologias e taxonomias*
- *Raciocínio lógico: satisfatibilidade, dedução crédula e cética*
- *Programação em lógica*
- *Aplicações*

**2. Agentes Autónomos e Sistemas Multi-Agente**

- *Agentes e ambientes; taxonomia de agentes*
- *Arquitetura BDI: crenças, desejos e intenções;*
- *Emoções e computação afetiva em agentes*
- *Estabelecimento de acordos: negociação e argumentação*
- *Trabalho conjunto: cooperação e coordenação*

- *Engenharia de software orientada ao agente*
- *Normas FIPA*
- *Aplicações.*
- 3. Conhecimento e Raciocínio com Incerteza**
- *Quantificação de incerteza*
- *Abordagens ao raciocínio com incerteza: raciocínio probabilístico e lógica de omissão*
- *Raciocínio probabilístico com dimensão temp.*
- *Decisão: unitárias, sequenciais/planeamento,, planeamento com incerteza*
- *Aplicações.*

### 3.3.5. Syllabus:

- 1. Logic for Knowledge Representation and Reasoning**
  - *logical formalisms for knowledge representation: propositional logic, first order predicate logic; default logic; descriptive logic; ontologies and taxonomies;*
  - *Logical reasoning: satisfiability, credulous and skeptical entailment*
  - *Logic Programming*
  - *Applications*
- 2. Autonomous Agents and Multi-Agent Systems**
  - *Agents and environments; taxonomy of agents*
  - *BDI Architecture: beliefs, desires and intentions;*
  - *Emotions and affective computing agents*
  - *Establishing agreements: negotiation and argumentation*
  - *Working together: cooperation and coordination*
  - *Agent-oriented software engineering*
  - *FIPA Standards*
  - *Applications.*
- 3. Knowledge and Reasoning with Uncertainty**
  - *Quantification of uncertainty*
  - *Approaches to reasoning with uncertainty: probabilistic reasoning and default logic*
  - *Probabilistic reasoning over time*
  - *Decision: single, sequential decisions / planning, planning under uncertainty*
  - *Applications.*

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

*Os conteúdos programáticos cobrem aspetos fundamentais da área que não estão cobertos pela unidade introdutória lecionada no 1º ciclo, abrindo ao mesmo tempo o campo de conhecimento para tópicos atuais de impacto significativo tanto em áreas aplicacionais como de investigação.*

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

*The syllabus covers fundamental aspects of the area that are not covered by the introductory CU taught in the 1st cycle, while opening the field of knowledge to current topics of significant impact both in applicational and in research areas.*

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

*Aprendizagem baseada em projeto, direcionada para a aquisição de competências; trabalho laboratorial (projeto) elevada componente de investigação, conjugação de conceitos teóricos e promova o raciocínio crítico face a problemas complexos. Metas intermédias de aprendizagem continuada. Escrita de um artigo científico, orientado pelo docente, descrevendo o trabalho realizado, apresentação e defesa. Aulas T com exposição dos conceitos, princípios e teorias fundamentais da Inteligência Artificial, exercícios práticos que despertem interesse exemplificando a sua aplicação a situações reais.*  
*Avaliação: Exame-40%; Trabalho laboratorial: 60%.*

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

*A Project Based Learning approach is adopted, directed towards competence acquisition through the development of a laboratory work (project) with a high research component, demanding the combination of theoretical concepts and promotes critical reasoning over complex problems. Intermediate landmarks may be*

*defines to stimulate continuous learning. The work comprises the writing of a scientific article, under teacher's supervision, describing the work done, as well as its presentation and defense. Theoretical classes will comprise detailed presentation of Artificial Intelligence concepts, principles and fundamental theories, together with elementary practical exercises intended to catch student's attention on these topics and exemplify real-world applications.*

*Assessment: Exam-40%; Laboratory work: 60%.*

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

*O Projeto favorece a aquisição de competências em contexto envolvendo na aprendizagem, reforçando a motivação. A escrita de um artigo, apresentação e defesa do Projeto, exame, têm um papel relevante na elaboração e aprofundamento dos conceitos.*

*Os exemplos e exercícios práticos nas aulas T desenvolvem competências para análise e síntese, resolver problemas, decisão, raciocínio crítico, aprendizagem autónoma, adaptabilidade a novas situações, e aplicar na prática os conhecimentos adquiridos nas aulas T e PLs. O trabalho laboratorial (projeto) procura criar condições para o desenvolvimento das competências para análise e síntese, resolver problemas, decisão, trabalho em grupo, raciocínio crítico, aprendizagem autónoma, adaptabilidade a novas situações, em aplicar na prática os conhecimentos teóricos adquiridos nas aulas T e PLs, planear, gerir, e investigar. A escrita do artigo científico cria as condições para adquirir uma aprendizagem autónoma, em investigação e em comunicação escrita*

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

*Project Based Learning promotes the acquisition of skills in context and engages students in the learning process, enhancing motivation, and is thus appropriate to the target competences of the course. The writing of an article, the presentation and defense of the project, as well as the written test, also play an important role in the development and deepening of the concepts covered and in facilitating their appropriation. In concrete, the practical examples and exercises presented in theoretical classes create conditions for the development of competencies for analysis and synthesis, problem solving, decision-making, critical thinking, independent learning, adaptability to new situations, and practical application of theoretical knowledge acquired both in the theoretical and practical-laboratorial classes. The laboratory work (project) developed in the practical-laboratorial classes create conditions for the development of competencies for analysis and synthesis, problem solving, decision-making, team work, critical thinking, independent learning, adaptability to new situations, practical application of theoretical knowledge acquired both in the theoretical and practical-laboratorial classes, planning and management, and research. The writing of a scientific article creates the conditions for students to acquire competences for independent learning, research and written communication.*

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

- Wooldridge, Michael. *An introduction to MultiAgent Systems, 2nd. Edition, John Wiley, 2009.*
- Russell, Stuart, and Norvig, Peter. *Artificial Intelligence: a Modern Approach, 3rd. Edition, Prentice Hall, 2010.*
- Chitta Baral, "Knowledge Representation, Reasoning and Declarative Problem Solving", Cambridge University Press, 2003
- "The Description Logic Handbook: Theory, Implementation and Applications, 2nd Edition", Franz Baader, Diego Calvanese, Deborah L. McGuinness, Daniele Nardi, Peter F. Patel-Schneider, Cambridge University Press, 2007
- L Sterling and E Shapiro, "The Art of Prolog: Advanced Programming Techniques (Logic Programming) (2nd ed.)", MIT Press, 1994
- I Bratko, "Prolog Programming for Artificial Intelligence (3rd ed.)", Addison-Wesley, 2001

## **Mapa IV - Empreendedorismo e Gestão de Empresas/Entrepreneurship and Management**

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

*Empreendedorismo e Gestão de Empresas/Entrepreneurship and Management*

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

*Rui Pedro Lourenço Miranda; A definir de acordo com a DSD de 2014/2015; TBD in 2014/2015*

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

*Carlos Cerqueira. Está também previsto o convite a empresários, quadros dirigentes e técnicos especialistas para darem o seu testemunho profissional sobre os temas da disciplina. | Carlos Cerqueira. Entrepreneurs, managers and experts will also be invited to give their professional testimony about the discipline's subjects. Horas de contacto a definir de acordo com a DSD de 2014/2015; Contact hours TBD in 2014/2015*

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

*São objetivos desta disciplina estimular a criação de competências de empreendedorismo e espírito inovador e familiarizar os futuros profissionais com a realidade do tecido empresarial e os fundamentos teóricos da criação e gestão de pequenas empresas e negócios numa óptica de criação de valor. Espera-se que os estudantes sejam capazes de desenvolver as seguintes competências:*

- Capacidade de liderança, auto-motivação e inovação;
- Organização e gestão;
- Trabalho em equipa;
- Capacidade de comunicação;
- Formular modelos de negócio através da ferramenta “Business Model Canvas”;
- Avaliar a rentabilidade de um negócio;
- Conhecer os principais aspetos teóricos relacionados com a gestão de empresas, nomeadamente liderança e gestão de pessoas, análise de mercado, marketing, criação de valor, financiamento, internacionalização, propriedade industrial, constituição legal de empresas, contabilidade, fiscalidade, análise e gestão financeira e plano de negócios.

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

*This course aims to encourage the creation of entrepreneurial skills and innovative mindset and gives the opportunity to future professionals to get familiar with the business world and the basics to create and manage a small business with a value added perspective. It is expected that students will be able to develop the following skills:*

- Leadership, self-motivation and innovation;
- Organization and management;
- Teamwork;
- Communication;
- Formulate business models through the tool “Business Model Canvas”;
- Evaluate business profitability;
- Know the main theoretical aspects related to the management of companies, including leadership and people management, market analysis, marketing, value creation, financing, internationalization, industrial property, legal company setup, accounting, tax, finance and business plan.

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

- Casos de sucesso empresarial local;
- Liderança e gestão de pessoas nas organizações;
- Geração de modelos de negócio – “Business Model Canvas”;
- O mercado e a sua análise;
- Marketing-mix e marketing de serviços;
- Criação de valor nas start-ups;
- Financiamento de start-ups;
- Internacionalização;
- Propriedade industrial – licenciamentos;
- Aspetos legais da constituição de sociedades;
- Contabilidade e fiscalidade nas empresas;
- Análise e gestão financeira;
- Introdução ao plano de negócios.

**3.3.5. Syllabus:**

- Local businesses’ cases;
- Leadership and managing people in organizations;
- Generating business models - Business Model Canvas;
- The market and its analysis;
- Marketing-mix and services’ marketing;
- Value creation in start-ups;
- Financing of start-ups;
- Internationalization;
- Industrial Property - licensing;
- Legal aspects of company setup;
- Accounting and taxation on companies;
- Analysis and financial management;
- Introduction to the business plan.

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

*Os alunos serão expostos a casos de sucesso empresarial local estimulando a auto-motivação, capacidade empreendedora e espírito inovador. Formulação de modelos de negócio através da utilização da ferramenta “Business Model Canvas” trabalhar competências de liderança, trabalho em equipa, organização e gestão, testar conhecimentos teóricos no terreno através do contato com potenciais clientes, fornecedores e parceiros. Durante o processo de geração de modelo de negócio, há que ter em conta: análise de mercado, marketing, proposta de valor, financiamento, internacionalização, propriedade industrial,... A avaliação adequada da rentabilidade de negócio implica, possuir alguns conhecimentos de contabilidade, fiscalidade, análise e gestão financeira, indicadores de viabilidade económica-financeira. A apreensão dos conteúdos vai permitir compreender as dinâmicas existentes nas empresas, forma como elas se organizam e respondem no dia-a-dia às dificuldades e desafios que lhes são lançados.*

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

*Knowing local business success stories in order to stimulate self-motivation, entrepreneurial and innovative spirit. The formulation of business models by using the "Business Model Canvas" will allow students to develop their leadership skills, teamwork, organization and management, test the theoretical knowledge in the field through contact with potential customers, suppliers and partners. The student will have to take into account various aspects such as market analysis, marketing, value proposition, financing, internationalization, industrial property, etc. In order to do a proper business' profitability evaluation the student must have some basic knowledge of accounting, taxation, analysis and financial management, as well as economic and financial feasibility indicators. The seizure of the syllabus will allow students to understand the dynamics existing in businesses, especially the way they are organized and overcome the day-to-day difficulties and challenges.*

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

*Aulas TP: conceitos, modelos, ferramentas de análise e gestão de empresas, elaboração, discussão e apresentação de trabalhos. Aula T: método expositivo e interrogativo, slides, diagramas, imagens/vídeos. Prática: elaboração, discussão e apresentação trabalhos. Durante o semestre desenvolvem modelo de negócio com base na ferramenta “Business Model Canvas” inovador e sustentável. No final apresentarão os projetos pré-empresariais, formato “Elevator Pitch”. Serão resolvidos estudos de caso, participação de oradores convidados, empreendedores, que partilhem a sua experiência empresarial. Avaliação: Exame-40%; Projeto-40%; trabalho laboratorial- 10%; assiduidade, pontualidade e participação assertiva-10%.*

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

*TP classes: concepts, models and tools for analysis and management of companies, elaboration, discussion and presentation of practical work. T classes: lecture and questioning method, slideshows, diagrams, pictures or videos. Practical classes: preparing, presenting and discussing work with and to other students. Students develop an innovative and sustainable business model based on "Business Model Canvas". At the end of the semester students will present their in the "Elevator Pitch" format. Case studies solved, participation of guest speakers, including entrepreneurs who can share their experience at the establishment and management of small and medium enterprises.*

*Assessment: Exam-40%; Project-40%; Lab work-10%; punctuality, attendance and assertive participation-10%*

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

*Teórica: método expositivo e interrogativo para dotar conhecimentos teóricos fundamentais da UC. Prática: trabalhos em grupos, apresentações e discussões em conjunto permite desenvolver competências de liderança, trabalho em equipa, organização e gestão. Estudos de caso e oradores convidados pretende promover a interação com casos de sucesso motivando o desenvolvimento de uma mentalidade empreendedora e inovadora. A ferramenta “Business Model Canvas” na formulação do modelo de negócio vai permitir aplicar conhecimentos teóricos no terreno funcionando como uma simulação, em ambiente controlado, das atividades que estão na origem do processo de criação de uma empresa. A apresentação das ideias de negócio no formato “Elevator Pitch” estimula a capacidade de comunicação sintética e objetiva. A assiduidade, pontualidade e assertividade representam comportamentos essenciais no sucesso profissional. O exame pretende aferir, de forma individual, a apreensão de todos os fundamentos teóricos*

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

*The lecture and questioning method is essential for a basic knowledge which will help students to achieve the general objectives of the course. Practical componente: group work, presentations and open discussions will help students to develop skills such as leadership, teamwork, organization and management. The use of case studies and guest speakers motivates students to develop an entrepreneurial and innovative mindset. The use of the tool "Business Model Canvas" will help students to apply the theoretical knowledge in the field as a*

*simulation, in a controlled environment, of the activities that underlie the process of setting up a business. The "Elevator Pitch" model encourages the ability to communicate in a concise and objective way. Attendance, punctuality and assertive participation will be graded since they are essential in the future professional success of each student. The final written exam is essential to measure the seizure of all the theoretical foundations exposed.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

- Elliot, B. e Elliot, J.: “Financial Accounting and Reporting”, 12ª edição, Prentice Hall
- Lindon, DENIS et al; “Mercator XXI Teoria e Prática do Marketing” 10ª edição, Dom Quixote
- Osterwalder, A. e Pigneur, Y.; “Business Model Generation”, Publicacoes Dom Quixote, Lda.
- Robbins, S. e Judge, T.; “Essentials of Organizational Behavior” 9ª edição, Pearson Prentice Hall
- Saraiva, P.; “Empreendedorismo” 2ª edição, Imprensa Universidade Coimbra

## Mapa IV - Modelação e Análise de Sistemas/System Modelling and Analysis

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Modelação e Análise de Sistemas/System Modelling and Analysis*

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

*Carlos Manuel Mira da Fonseca; A definir de acordo com a DSD de 2014/2015; TBD in 2014/2015*

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

*António Dourado Correia, Bernardete Ribeiro, Luís Paquete, Marco Vieira; A definir de acordo com a DSD de 2014/2015; TBD in 2014/2015*

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

*A resolução de problemas reais passa cada vez mais pelo recurso a abstrações matemáticas que, uma vez trabalhadas, permitem chegar a resultados que podem ser transpostos de volta para a realidade. Esta disciplina foca-se em modelos para a análise de sistemas, com ênfase em problemas de otimização e sistemas de eventos discretos, com aplicações às quatro opções temáticas do curso. Pretende-se que os estudantes venham a ser capazes de:*

- 1) formular problemas de otimização, categorizando-os em função das suas características e formalizando-os de modo a poderem ser resolvidos pelos métodos mais adequados.
- 2) modelar e analisar sistemas simples de tráfego, de produção, computacionais (hardware e software) e de comunicação enquanto sistemas de eventos discretos.

*Os estudantes deverão ainda desenvolver competências em análise e síntese, resolução de problemas, raciocínio crítico, aprendizagem autónoma, e a capacidade de aplicar o conhecimento teórico adquirido a situações práticas concretas.*

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

*Real-world problem solving is increasingly based on mathematical abstractions which, through suitable manipulation, lead to results which can be translated back to the real world. This course unit focuses on models for system analysis, with emphasis on optimisation models and discrete event systems, and with application to the four main areas of the programme. Students should become able to:*

- 1) formulate optimisation problems, placing them into appropriate categories based on their characteristics, and formalising them so as to allow them to be solved by the most appropriate methods.
- 2) model and analyse simple traffic, manufacturing, computer (hardware and software) and communication systems as discrete event systems.

*In addition, students should develop skills in analysis and synthesis, problem solving, critical reasoning and self-learning, as well as the ability to apply the theoretical knowledge acquired to concrete practical settings.*

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

*Parte I – Modelos de Otimização*

1. Programação não-linear: conceitos e resultados gerais para os casos com e sem restrições.
2. Programação linear: formalização; dualidade; aplicações.
3. Programação linear inteira: unimodularidade; planos de corte; aplicações.
4. Programação dinâmica: conceitos; princípio de otimalidade de Bellman; aplicações.

**Parte II – Sistemas de Eventos Discretos (DES)**

5. *Sistemas e modelos: conceitos; tipos de sistemas; DES e exemplos de aplicação.*
6. *Autómatos finitos: modelação de DES como linguagens; análise de DES modelados por autómatos.*
7. *Redes de Petri: definição; comparação com autómatos; análise de redes de Petri.*
8. *Modelos temporizados e híbridos: autómatos e redes de Petri temporizados; álgebras de dióides; modelos híbridos.*
9. *Autómatos temporizados estocásticos*
10. *Cadeias de Markov: tempo discreto e tempo contínuo.*
11. *Introdução à teoria das filas de espera.*

**3.3.5. Syllabus:****Part I – Optimisation Models**

1. *Non-linear programming: concepts and general results for the unconstrained and constrained cases.*
2. *Linear programming: formalisation; duality; applications.*
3. *Integer linear programming: unimodularity; cut planes; applications.*
4. *Dynamic programming: concepts; Bellman's principle of optimality; applications.*

**Part II – Discrete Event Systems (DES)**

5. *Systems and models: concepts; types of systems; DES and application examples.*
6. *Finite-state automata: Language models of DES; analysis of DES based on finite-state automata.*
7. *Petri nets: definition; comparison with automata; analysis of Petri nets.*
8. *Timed and hybrid models: timed automata and timed Petri nets; dioid algebras; hybrid models.*
9. *Stochastic timed automata.*
10. *Markov chains: discrete-time and continuous-time Markov chains.*
11. *Introduction to queueing theory.*

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

*A vasta maioria dos sistemas tecnológicos atuais assentam, em certa medida, na ocorrência de eventos discretos cujo processamento pode desencadear a ocorrência de novos eventos, dando origem a comportamentos dinâmicos potencialmente muito complexos. Se, por um lado, a compreensão da dinâmica desses sistemas de eventos discretos exige o recurso a abstrações e ferramentas de análise adequadas, essa compreensão também motiva o recurso a métodos de otimização com vista à melhoria do seu desempenho. No entanto, também a resolução eficiente de problemas de otimização depende do modo como estes são formulados, sendo necessário recorrer a abstrações que evidenciem as propriedades do problema favoráveis à sua resolução. Numa perspetiva de complexidade crescente, a unidade curricular cobre primeiro os principais modelos de otimização e respetivas técnicas de resolução e, de seguida, a análise de sistemas de eventos discretos (determinísticos, temporizados e estocásticos).*

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

*Most technological systems today are based, to some extent, on the occurrence of discrete events. The processing of such events may then trigger the occurrence of new events, giving rise to potentially very complex dynamic behaviours. If understanding the dynamics of discrete event systems requires the use of suitable abstractions and analysis tools, this understanding also motivates the use of optimisation methods to improve their performance. However, also the efficiency with which optimisation problems may be solved depends strongly on how they are formulated, and suitable abstractions are needed in order to expose the favourable properties of the problem that allow it to be solved. In a perspective of increasing complexity, the course covers the main optimisation models and corresponding solving techniques first, and then the modelling and analysis of discrete event systems (deterministic, timed and stochastic).*

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

*O ensino está organizado em duas componentes complementares, teórica e prática. As aulas teóricas (T) destinam-se sobretudo à exposição da matéria pelo docente e ao esclarecimento de dúvidas de interesse geral para a turma. As aulas práticas (PL) servem para consolidar os conceitos apresentados nas aulas T, através da realização de exercícios de modelação e análise, quer no papel, quer no computador, com o auxílio de software de modelação adequado. É ainda proposto um conjunto de trabalhos práticos (avaliados) envolvendo a modelação e análise de sistemas realistas simplificados. Avaliação: Exame-70%; Resolução de problemas-30%. Ambas as componentes (exame e resolução de problemas) estão sujeitas a mínimos de 47,5%.*

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

*Teaching is organised as two complementary components, theory and practice.. Lectures (T) are mainly of an expository nature, but are also used to answer questions of general interest to the class. Practical (PL) sessions serve to consolidate the concepts presented in the lectures through modelling and analysis exercises, both on paper and on the computer, using suitable modelling software. A number of (assessed) problem-solving assignments involving the modelling and analysis of simplified, but realistic, systems. Assessment: Exam-70%; Problem solving- 30%.A minimum grade of 47.5% is required in each of the two components (exam and problem solving).*

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

*Sendo objetivo da unidade curricular levar os estudantes a desenvolver as competências de abstração necessárias à modelação e análise de sistemas de eventos discretos e à formulação e resolução de problemas de otimização, os métodos de ensino adotados visam permitir, por um lado, a transmissão de todo um corpo de conhecimento teórico e, por outro, a exercitação desse conhecimento e a sua aplicação a novas situações. Os trabalhos práticos devem ainda contribuir para motivar os estudantes para o aprofundamento dos conteúdos teóricos.*

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

*Since the course aims to lead students to develop the abstraction skills needed in discrete-event system modelling and analysis, as well as in optimisation problem formulation and solving, the teaching methods adopted are intended to allow, on the one hand, a whole body of theoretical knowledge to be conveyed and, secondly, the exercising of this knowledge and its application to new situations. The problem-solving assignments should also help to motivate students to the in-depth study of the theoretical content.*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

*George L. Nemhauser and Laurence A. Wolsey, Integer and Combinatorial Optimization, Wiley, 1999 .  
Christos H. Papadimitriou and Kenneth Steiglitz, Combinatorial Optimization: Algorithms and Complexity, Dover Publications, 1998.  
Mordecai Avriel, Nonlinear Programming: Analysis and Methods, Dover Publications, 2003.  
Christos G. Cassandras and Stéphane Lafortune, Introduction to Discrete Event Systems, Springer, 2007.  
Branislav Hruz and MengChu Zhou, Modeling and Control of Discrete-event Dynamic Systems: with Petri Nets and Other Tools, Springer, 2007.*

**Mapa IV - Interação Humano-Computador/Human-Computer Interaction****3.3.1. Unidade curricular:**

*Interação Humano-Computador/Human-Computer Interaction*

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

*Licínio Gomes Roque; A definir de acordo com a DSD de 2014/2015; TBD in 2014/2015*

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

*Paulo José Osório Rupino da Cunha, António Jorge Silva Cardoso; A definir de acordo com a DSD de 2014/2015; TBD in 2014/2015*

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

*Interação humanos e sistemas computacionais. Compreender: o papel dos fatores humanos na interação e interface; aplicar métodos de modelação e análise de utilizadores e contextos de uso, utilidade para formulação de propostas de design de interação; aplicar técnicas de prototipagem investigação e ensaio; modalidades de interação, visualização, manipulação, a adequação ao propósito, contexto de interação e dispositivos computacionais. Desenvolver a capacidade: conceber propostas de design de interação e interface para contextos de uso específicos tendo em vista a optimização da experiência de interação, com base em abordagens contextuais e participativas; avaliação da usabilidade com domínio de técnicas variadas e sua adequação ao contexto de projeto; construção de interfaces inovadoras e coerentes; tradução de objetivos e restrições em requisitos de projeto de interação e sua priorização e gestão; combinar as técnicas de forma sistemática numa abordagem empírica ao design de interação*

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

*Fundamental concepts to understand the interaction between humans and computer-based systems. Understand the role of human factors on the interaction and interface; apply user and context analysis and modeling methods; prototyping techniques for research on design proposals; interaction modalities, visualization and manipulation, interaction contexts and computational devices; competence for interaction design for interfaces for specific usage contexts; capacity to build innovative interfaces coherent and fit for purpose; competence to evaluate usability and other experience qualities with the use of diverse techniques; capacity to translate goals and constraints into requirements for interaction design and their prioritization and management; learn how to perform and combine techniques in a systematic and empirical approach to interaction design; develop the capacity for autonomous learning in the field of HCI.*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

*Modelos performance humana, teoria cognitiva, da atividade e da ação situada; Conhecer utilizadores e necessidades; Modelação de utilizadores e tarefas; Personas; Modelação e análise de cenários. Eng de contextos de interação design de meios; Design Contextual, modelos de contexto e de ambientes de interação. A prototipagem, papel no design de interação; Da concepção ao desenho e avaliação e ao conceito de trajetórias no design da experiência de uso; Oficinas de design participativo. Da usabilidade à experiência de uso: modelos e técnicas de avaliação; Técnicas de observação e análise: cognitive design walkthrough/avaliação heurística, formal de laboratório, de campo, entrevistas/questionários; estética da interação no design de interface; Visualização e sonorização da informação; Elementos de design visual e sonoro; adaptação do design aos dispositivos e contextos de uso; Interface em cenário smartphone e tablet; Arquitecturas, técnicas de interface: linguística às GUI, TUI e NUI*

**3.3.5. Syllabus:**

*1. Brief history of HCI; Models of human performance, cognitive and activity theory, situated action. 2. Users and their needs; User and task modeling; Personas; Scenario modeling and analysis; 3. Engineering interaction contexts through media design; Contextual Design, context models and user environment design; 4. Prototyping and its role in interaction design; From ideation to experience sketching; The concept of trajectories in experience design. Participatory Design Workshops; 5. From usability to user experience: evaluation models and techniques; Observation and analysis techniques: cognitive design walkthrough, heuristic evaluation, formal lab testing, field testing, interviews and questionnaires; 6. Aesthetics of interaction and interface design; 7. Information visualization and sonification; Elements of visual and sound design; Adapting to devices and use contexts; Smartphone and tablet scenarios. 8. Interface architectures and techniques: from language to GUI, TUI and NUI.*

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

*Os conteúdos selecionados integram o estado da arte e da prática no design de interação e desenvolvimento de interfaces. A seleção de conteúdos obedece a uma orgânica própria cobrindo o conjunto das problemáticas de um projeto de interação desde a identificação de necessidades, à modelação do contexto de uso e seus atores, à concepção e prototipagem de propostas, às diversas técnicas de avaliação da experiência tendo em conta a especificidade do projeto. O conjunto dos modelos e técnicas apresentados podem ser combinados de forma sistemática para a responder às necessidades de uma grande amplitude de projetos de interação. Esta aprendizagem capacita os alunos para reconhecerem a sua aplicação, de forma crítica, consoante a situação e os objetivos a atingir. Mais do que oferecer receitas para o design de interface pretende-se capacitar o estudante para o exercício de processos de criação e pesquisa empírica de soluções inovadoras.*

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

*The syllabus contents are an integral part of the state of the art in the practice of interaction design and user interface development. This selection follows an organic perspective covering sets of problems encountered in an interaction design project, from needs finding to modeling the context and its actors, to conceiving and prototyping design proposals and the experience evaluation techniques. The set of models and techniques presented can be combined in a systematic manner to respond to the needs of a broad range of interaction projects. By learning to perform these techniques the student will be prepared to critically recognize their applicability, in each situation and goals. Beyond recipes for interface design, this curricular unit intends to prepare the student for the exercise of creative and empirical research processes leading to innovative solutions.*

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

*A metodologia baseia-se em seminários que combinam apresentações teóricas de modelos, métodos e instrumentos com exercícios de aplicação prática e atividades de projeto em ambiente de estúdio. É pedida a*

*realização autónoma de trabalhos práticos de síntese de leituras, análise crítica ou resposta a questões, e de um projecto em grupo onde o estudante exercita as técnicas, e as capacidades de comunicação e organização nelas implicadas. O projecto envolve 4 etapas, com sessões de apresentação e crítica, com feedback dos colegas e do docente. Avaliação: Projecto-50%; Resolução de problemas-50%.*

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

*The methodology is seminar based, with a combination of theoretical presentation and discussion of models, methods and instruments with practical application exercises in delimited contexts and project activities in a studio environment. The student is required to execute weekly assignments consisting on readings, critical analysis and synthesis in response to questions, and a group project where course techniques will be exercised, to develop communication and work organization capacities, with four sessions of presentation & critique, for feedback. Assessment: Project-50%; Problem Solving-50%*

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

*A opção por um processo de ensino centrado no estudo autónomo através de leituras e reflexão visa promover capacidades de estudo autónomo complementar à apresentação e discussão na aula, sendo adequado ao conhecimento genérico dos modelos, técnicas e instrumentos ao dispor do praticante de design de interação. Entende-se que a maioria dos conteúdos programáticos da disciplina são de natureza metodológica e, como tal, a sua compreensão efetiva bem como a capacitação para o desempenho dos métodos e técnicas requerem o seu exercício prático em ambiente de projeto. A exigência da realização de um trabalho prático em grupo visa promover um contexto de aprendizagem efetivo de aplicação crítica e combinação das técnicas apresentadas, com feedback continuado e oportunidade para compreender a sua utilidade e apropriação às circunstâncias concretas, treinando um exercício empírico sistemático de concepção de soluções, de utilidade geral e intemporal.*

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

*The component of the learning process centered on readings and reflections promotes autonomous study capacities complementing class presentations and discussions, and is adequate for a general knowledge of the models and techniques available to interaction design practitioners. Since the majority of programmatic contents are methodological, the effective understanding of these methods and techniques requires going through a practical exercise in a project environment. The required involvement in the course project promotes a context for effective learning and critical application and combination of techniques, with continuous feedback and the opportunity for understanding their utility and appropriateness to concrete circumstances. The project context also creates the opportunity for the student to develop competencies associated to the systematic and empirical conception and evaluation of innovative solutions, of general utility and durability.*

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

*D. Norman, The psychology of Everyday Things  
Beyer & Holtzblat, Contextual Design  
Y. Rogers, H. Sharp, and J. Preece. Interaction Design: Beyond Human-Computer Interaction  
B. Buxton, Sketching the User Experience  
Nilsen, Usability Engineering  
Selected Papers on Design and HCI Research Topics*

## **Mapa IV - Aprendizagem Computacional/Machine Learning**

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

*Aprendizagem Computacional/Machine Learning*

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

*António Dourado Pereira Correia; A definir de acordo com a DSD de 2014/2015; TBD in 2014/2015*

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

*Bernardete Martins Ribeiro, Jorge Manuel Oliveira Henriques, Paulo Pereira de Carvalho; A definir de acordo com a DSD de 2014/2015; TBD in 2014/2015*

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

*Principais técnicas de aprendizagem computacional no contexto da multiplicidade de dados disponíveis nas aplicações relevantes (quantitativos, qualitativos, mistos) desenvolvimento e interpretação de árvores de decisão, configuração e treino de redes neuronais artificiais (diversas arquiteturas) de lógica difusa, sistemas difusos e neuro-difusos, configuração e treino de máquinas de vetores de suporte. Competências para conceber sistemas de classificação de grandes conjuntos de dados, diagnóstico em contextos industriais e médicos (incerteza, conhecimento incompleto, imprecisão) controlo inteligente, análise sistémica dos problemas complexos, avaliação crítica dos resultados. Competências genéricas em análise e síntese, comunicação escrita e oral, resolução de problemas, raciocínio crítico, capacidade de decisão, trabalho em grupo, aprendizagem autónoma, aplicação prática de conhecimentos teóricos, criatividade, autocrítica e autoavaliação, em investigação.*

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

*Main computational learning techniques in the context of the multiplicity of available data relevant applications (quantitative, qualitative, mixed), development and interpretation of decision trees, configuration and training of artificial neural networks (several architectures) of fuzzy logic, diffuse and neuro-diffuse systems, configuration and training of support vector machines. Skills to design systems of classification of large data sets, diagnosis in industrial and medical contexts (uncertainty, incomplete knowledge, vagueness) intelligent control, systemic analysis of complex problems, critical evaluation of the results. Generic skills in analysis and synthesis, written and oral communication, problem solving, critical thinking, decision-making skills, group work, independent learning, practical application of theoretical knowledge, creativity, self-criticism and self-evaluation research.*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

*Cap. 1. Introdução à aprendizagem computacional*

*Cap. 2. Árvores de decisão*

*Cap. 3 Redes Neuronais: arquiteturas básicas*

*Cap. 4. Redes Multicaamada e aprendizagem por retropropagação.*

*Cap. 5. Redes RBF (Radial Basis Function). Algoritmos de treino.*

*Cap. 6. Arquiteturas avançadas de redes neuronais: redes recorrentes e aprendizagem em tempo real.*

*Cap.7 Lógica difusa e conjuntos difusos. Relações difusas, princípio da extensão de Zadeh.*

*Cap. 8. Sistemas Difusos baseados em regras, de tipos Mamdani e Sugeno. Aprendizagem de regras difusas: técnicas de clustering.*

*Cap. 9. Sistemas Neuro-difusos: a arquitetura ANFIS e seu treino. Aplicações.*

*Cap. 10. Máquinas de Vetores de Suporte.*

**3.3.5. Syllabus:**

*Chap.1 Introduction to machine learning*

*Chap.2 Decision trees*

*Chap.3 Artificial Neural Networks: basic architectures*

*Chap.4. Multilayer NN and training by retropropagation*

*Chap.5. RBF Neural networks. Training algorithms.*

*Chap.6. Advanced NN architectures. Recursive NN and their learning algorithms*

*Chap.7. Fuzzy logic, fuzzy sets, fuzzy relations and Zadeh extension principle.*

*Chap.8. Fuzzy rule based systems of Mamdani and Sugeno types. Learning of fuzzy rules and training fuzzy systems: clustering techniques.*

*Chap.9. Neuro-fuzzy systems: the ANFIS architecture and its training. Applications.*

*Chap. 10. Support Vector Machines.*

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

*O programa da unidade curricular disciplina inclui o estudo obrigatório das principais técnicas de aprendizagem computacional com a maior relevância (árvores de decisão, redes neuronais artificiais, sistemas difusos e neuro-difusos, máquinas de suporte de vetores), numa sequência lógica pelos dez capítulos da unidade curricular. Em cada capítulo os alunos terão de fazer trabalhos práticos e mini-projetos com dados -tanto quanto possível-reais. Os alunos serão incentivados a tomar conhecimento dos últimos desenvolvimentos por forma a serem estimulados para a investigação nesta área ainda em expansão.*

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

*The syllabus include for mandatory study the main techniques for machine learning with highest relevance (decision trees, artificial neural networks, fuzzy and neuro-fuzzy systems, support vector machines),*

*in a logical sequence along the ten chapters of the course*

*In each chapter students will be faced with practical works and mini-projects with real (as far as possible) data. Students will be incentivated to contact with the latest developments in order to stimulate them for research in this still under development area.*

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

*Aulas T de exposição e discussão dos temas do programa, com apoio audiovisual e computacional.*

*Demonstrações computacionais do funcionamento das técnicas de aprendizagem estudadas. Aulas PL, para o desenvolvimento de mini-projetos sobre os diversos temas da matéria. Os miniprojectos ocupam em média 2,5 aulas PL e são desenvolvidos em grupos de 2 / 3 alunos. Alguns dos mini-projetos têm componente de investigação, desafiando-se os alunos a procurarem na literatura recente ideias para a sua realização.*

*Trabalha-se no ambiente computacional Matlab+Simulink+Toolboxes e/ou Weka. Avaliação: Exame-50%; Projecto-30%; Resolução de problemas-20%*

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

*Theoretical classes , 2h weekly, with audiovisual and computational means. Computational demonstrations studied techniques for machine learning.*

*Practical classes, for the development of mini-projects covering the several themes of the syllabus. Each mini-project occupies in average 2,5 classes and is developed in groups of 2 or 3 students. Some of the mini-projects have a research component, the students are challenged to search on the recent literature ideas for their implementation. The Matlab+Simulink + Toolboxes, and/or Weka are used for computer implementations.*

*Assessment: Exam-50%; Project-30%; Problem solving-20%*

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

*Desenvolver competências: Teóricas, resolução crítica de problemas, comportamentais, comunicação e escrita técnico-científica. Aulas T, estudo autónomo, discussões nas aulas PL realização dos mini-projetos desenvolvem a compreensão T dos problemas e das metodologias disponíveis. O espírito crítico, de análise e de síntese é assim cultivado. Os mini-projetos são parcialmente desenvolvidos como trabalho de casa. As aulas são usadas principalmente para discussões com o professor e entre os grupos. Os alunos desenvolvem as suas capacidades de pensamento autónomo, trabalho colaborativo e de dinâmica de grupos. O acento é posto na análise de dados, formulação dos problemas a análise crítica das soluções. Mini-projetos valoriza-se o processo de desenvolvimento e os resultados. O desafio de encontrar bons resultados desenvolva as capacidades de realização prática do engenheiro. A estrutura dos relatórios dos mini-projetos desenvolve as capacidades de comunicação técnico-científica.*

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

*Development of competencies: theoretical, problem critical resolution, social and behavioral, verbal and written scientific-technical communication. Theoretical lectures, tautonomous study , discussions in practical classes for the mini-projects, theoretical understanding of problems and available methodologies for their resolution.*

*Critical mind, analysis and synthesis capabilities. The mini-projects are developed also as homework. Classes are used mainly for discussion. Autonomous thinking, collaborative work and group dynamics. Data analysis, problem formulation and critical analysis of solutions. Specific software is used whenever possible In the mini-projects both the development process and the quality of the results are appreciated. The challenge to obtain good results develops the competencies of the engineer for practical realizations. The structure of the delivered reports develops the technical and scientific communication capabilities.*

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

*Foundations of Machine Learning , Mehryar Mohri, Afshin Rostamizadeh and Ameet Talwalkar MIT Press, 2012*

*Pattern Recognition and Machine Learning, C.M. Bishop, Springer 2006*

*Neural Network Design, Hagan, Demuth and Beale, PWS Publishing, 1995.*

*Neural Network Toolbox Users´s Guide, The Mathworks, 2012*

*Fundamentals of Artificial Neural Networks, Hassoun. M. H., MIT Press, 1994.*

*Neural and Adaptive Systems, J.C. Príncipe, N.R. Euliano, W. C. Lefevre, Wiley, 2000*

*Fuzzy Logic With Engineering Applications, 2nd Ed., Timothy Ross, McGraw Hill, 2004.*

*Fuzzy Logic Toolbox Users´s Guide, The Mathworks, 2012.*

*Introduction to Neuro-Fuzzy Systems, Robert Fullér, Springer Verlag 2000.*

*Neural Networks: A Comprehensive Foundation, Simon Haykin, Prentice Hall, 1999*

*Fuzzy Modelling and Control, Andrzej Piegat, Springer Verlag, 2001.*

**Mapa IV - Gestão de Infraestruturas e Serviços na Internet/Management of Internet Infrastructures and Services****3.3.1. Unidade curricular:**

*Gestão de Infraestruturas e Serviços na Internet/Management of Internet Infrastructures and Services*

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

*Paulo Alexandre Ferreira Simões; A definir de acordo com a DSD de 2014/2015; TBD in 2014/2015*

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

*Tiago José dos Santos Martins da Cruz, Edmundo Heitor da Silva Monteiro; A definir de acordo com a DSD de 2014/2015; TBD in 2014/2015*

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

*Os objetivos centrais da disciplina são a abordagem teórica e prática à temática de gestão de infraestruturas informáticas, incluindo o planeamento e gestão dos serviços de rede que integram e/ou dão suporte a essas infraestruturas, o suporte às operações e manutenção dessas infraestruturas (planeamento, monitorização, gestão de falhas, gestão de níveis de serviço, AAA...), os protocolos de suporte à gestão de redes e serviços informáticos, e a administração de serviços e infraestruturas informáticas em ambientes virtualizados e/ou instalados em ambientes “cloud”.*

*Nesta disciplina os alunos deverão adquirir competências de compreensão, análise e síntese das matérias abordadas, raciocínio crítico, organização e planificação, resolução de problemas, trabalho em grupo, aprendizagem autónoma, e aplicação prática de conhecimentos.*

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

*The core objectives of this course are to study and discuss – both at theoretical and practical levels – the management of IT infrastructures, including the planning and management of the network services that integrate or support such infrastructures, the support of operations and maintenance of those infrastructures (planning, monitoring, fault management, service level management, AAA...), the related network and service management protocols, and the administration of IT services and infrastructures based on virtualized environments and/or installed according to cloud-based paradigms.*

*Throughout the course, students acquire key competences in terms of comprehension, analysis and synthesis of the covered topics, critical reasoning, planning and organization, problem solving, teamwork, autonomous study, and practical knowledge application.*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

*Planeamento e manutenção de Serviços de Rede. Operações e Manutenção de Infraestruturas Informáticas. Protocolos de Gestão de Redes e Serviços. Administração de Infraestruturas Virtualizadas e “Cloud-sourced”.*

**3.3.5. Syllabus:**

*Planning and maintenance of network services. Operations and Maintenance of IT infrastructures. Network and Service management protocols. Administration of virtualized and cloud-sourced infrastructures.*

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

*A capacidade de planear e administrar redes, serviços e infraestruturas informáticas é vital para o correto funcionamento de todos os serviços públicos e privados atualmente suportados pela Internet. Assim, o estudo destas questões é essencial para os engenheiros informáticos. O conteúdo programático da disciplina cobre adequadamente as tecnologias de base destas atividades, fornecendo aos alunos uma perspectiva abrangente da temática de gestão de serviços, redes e infraestruturas de servidores, incluindo o conhecimento dos principais protocolos de gestão (genéricos e especializados). Respondendo à crescente tendência de virtualização e migração de infraestruturas para ambientes cloud (sejam eles públicos ou privados), são também abordados as implicações desta tendência ao nível da administração de redes, serviços e infraestruturas.*

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

*The capacity of planning and administering networks, services and IT infrastructures is vital for operation of all the private and public services currently provided over the Internet. Therefore, the study of these topics is essential for Informatics Engineers. The content of this course adequately covers the fundamental technologies that support these activities, providing students with an enlarged perspective of network, service and server management, including the main management protocols (general-purpose and specialized). Addressing the*

*growing trend towards infrastructure virtualization and migration to cloud-based paradigms, the course also addresses the implications of this trend in hat relates with the administration of networks, services and infrastructures.*

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

*O método de ensino inclui a apresentação de aulas de exposição, a execução de trabalhos laboratoriais e a execução e discussão de um trabalho de síntese.*

*As aulas laboratoriais serão estruturadas em torno de trabalhos experimentais com guiões predefinidos, incidentes sobre aspetos específicos dos conteúdos programáticos.*

*O trabalho de síntese terá uma vertente mista (teórica e prática). Avaliação: Exame-40%; Trabalho de síntese-20%; trabalho laboratorial-40%.*

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

*Teaching methods include seminar classes with theoretical presentations, laboratorial works and one synthesis work.*

*Laboratorial classes will be structured around laboratorial works with predefined scripts, focused on specific topics. The sinthesys work includes theoretical and practical topics. Assessment: Exam-40%; Synthesis work-20%; Lab work-40%*

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

*A estratégia e o método de ensino adotados procuram envolver os alunos no processo de aprendizagem e na sua valorização pessoal, e assim levar ao desenvolvimento, para além de competências técnicas específicas, de competências genéricas, de natureza instrumental, pessoal e sistémicas.*

*Com o conhecimento e a compreensão das matérias lecionadas nas aulas teóricas, complementados pela execução dos trabalhos e fichas práticos, estão criadas as condições para o desenvolvimento das competências em resolver problemas, em raciocínio crítico, em aplicar na prática os conhecimentos teóricos e, num nível mais avançado, da competência em análise e síntese.*

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

*The adopted teaching strategy and methods aim at engaging the student in the learning process and at his personal development and, in addition to specific technical competences, lead to the development of some generic competences of instrumental, personal and systemic nature.*

*The knowledge and comprehension of the matters taught in the theoretical classes, complemented by the execution of lab assignments, lead to the development of competences in problem solving, critical reasoning, applying in practice theoretical knowledge and, at a more advanced level, analysis and synthesis.*

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

- Mark Burgess, *Principles of Network and System Administration* (2004)
- Craig Hunt, *TCP/IP Network Administration* (3rd Edition, 2002)
- T. Limoncelli, C. Hogan , S. Chalup, *The Practice of System and Network Administration, 2nd Edition* (2007)
- R. Schiesser, *IT Systems Management* (2nd Edition, 2010)
- complemented with selected papers, internet resources and book chapters for each specialized topic.

## **Mapa IV - Modelação e Desempenho de Redes /Network Modelling and Performance**

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

*Modelação e Desempenho de Redes /Network Modelling and Performance*

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

*Marília Pascoal Curado; A definir de acordo com a DSD de 2014/2015; TBD in 2014/2015*

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

*Paulo Simões, Edmundo Monteiro, Fernando Boavida Fernandes; A definir de acordo com a DSD de 2014/2015; TBD in 2014/2015*

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

*O objetivo principal da disciplina é o estudo de metodologias para a modelação e avaliação do desempenho de*

*redes de comunicação. A disciplina aborda os fundamentos da teoria das probabilidades e dos processos estocásticos na perspectiva da modelação e análise de desempenho das redes de comunicação. De forma complementar, a disciplina aborda metodologias de simulação para avaliação de desempenho de sistemas de comunicação.*

*A disciplina pretende que os alunos adquiram conhecimentos sobre os fundamentos de modelação e análise de desempenho de redes de comunicação, obtendo capacidade de análise e concepção de modelos de componentes de sistemas de comunicação. Pretende-se que o aluno adquira capacidade de tomada de decisão na seleção e utilização de metodologias para modelação e avaliação do desempenho de redes de comunicação e que seja capaz de justificar as opções tomadas, assim como expor e fundamentar os resultados da avaliação de desempenho de redes de comunicação.*

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

*The main objective of this course is the study of methodologies for modeling and performance evaluation of communication networks. The course addresses fundamentals of probability theory and stochastic processes from the perspective of modeling and performance analysis of communication systems. This course also addresses simulation methodologies for the performance analysis of communication systems.*

*The students will acquire knowledge about fundamentals on modeling and network performance analysis, obtaining capabilities for the analysis and design of models of communication systems components. Students will acquire decision making capabilities in the selection and use of methodologies for modeling and performance evaluation of communication systems, being able to justify the options taken, as well as to express and explain the results obtained.*

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

- 1. Metodologias de avaliação de desempenho de sistemas de comunicação*
- 2. Modelação por simulação de sistemas de comunicação: objetivos, requisitos e abordagens; criação de modelos de simulação de componentes de sistemas de comunicação; validação, análise e apresentação de resultados*
- 3. Técnicas de classificação e caracterização de tráfego: classificação por inspeção e por análise estatística; parâmetros de caracterização de tráfego*
- 4. Modelação analítica de sistemas de comunicação: modelos analíticos de ligações e de tráfego; teoria de filas aplicada à modelação de componentes de sistemas de comunicação*
- 5. Avaliação de desempenho de sistemas reais: protótipos e redes em produção.*

### **3.3.5. Syllabus:**

- 1. Methodologies for performance evaluation of communication systems.*
- 2. Simulation modelling of communication systems: objectives, requirements and approaches; simulation model creation; validation, analysis and presentation of results*
- 3. Techniques for traffic classification and characterization: inspection and statistical analysis; characterization parameters*
- 4. Analytical modelling: links and traffic; queuing theory*
- 5. Performance analysis of real systems: prototypes and production networks*

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

*Os conteúdos programáticos foram definidos de forma a permitir atingir todos os objetivos definidos para esta unidade curricular.*

- 1. Metodologias de avaliação de desempenho de sistemas de comunicação*
- 2. Modelação por simulação de sistemas de comunicação: objetivos, requisitos e abordagens; criação de modelos de simulação de componentes de sistemas de comunicação; validação, análise e apresentação de resultados*
- 3. Técnicas de classificação e caracterização de tráfego: classificação por inspeção e por análise estatística; parâmetros de caracterização de tráfego*
- 4. Modelação analítica de sistemas de comunicação: modelos analíticos de ligações e de tráfego; teoria de filas*

*aplicada à modelação de componentes de sistemas de comunicação*

*5. Avaliação de desempenho de sistemas reais: protótipos e redes em produção.*

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

*The topics to be addressed in this course were defined inline with the objectives defined.*

*1. Methodologies for performance evaluation of communication systems.*

*2. Simulation modelling of communication systems: objectives, requirements and approaches; simulation model creation; validation, analysis and presentation of results*

*3. Techniques for traffic classification and characterization: inspection and statistical analysis; characterization parameters*

*4. Analytical modelling: links and traffic; queuing theory*

*5. Performance analysis of real systems: prototypes and production networks*

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

*Aulas teóricas com exposição detalhada, recorrendo a meios audiovisuais, dos conceitos, fundamentos e teorias complementados com a realização de exercícios práticos para aplicação dos conhecimentos teóricos.*

*Aulas práticas laboratoriais para realização de estudos de simulação, criação de modelos e exercícios práticos.*

*Avaliação: Exame-30%; Projeto-55%; mini testes-15%*

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

*Theoretical classes with detailed explanation, using audiovisual media, of concepts, fundamentals and theories, complemented with practical exercises for application of the theoretical knowledge.*

*Practical classes to perform simulation studies, model creation and practical exercises.*

*Assessment: Exam-30%; Project-55%; Test-15%.*

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

*A estratégia e o método de ensino adotado procuram envolver os alunos no processo de aprendizagem de forma a que complementarmente à aquisição e compreensão de conhecimentos, o aluno seja motivado para a aplicação dos conhecimentos e seja capacitado para a tomada de decisões. Estes objetivos são suportados pela realização dos testes e exame em que os conhecimentos são avaliados e pela realização dos trabalhos práticos que requerem, além da obtenção e aplicação de conhecimentos específicos, a análise crítica e de comunicação.*

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

*The strategy and the teaching method aim at involving the students in the learning process. In addition to acquisition and understanding of knowledge, the student is motivated for the application of new knowledge and becomes able to perform decision making. These objectives are supported by the different components of the course, namely, the tests and exam where the students knowledge is assessed and the practical exercises that demand, besides the application of the knowledge, critical analysis capabilities and communication skills.*

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

*Edward D. Lazowska, John Zahorjan, G. Scott Graham, Kenneth C. Sevcik "Quantitative System Performance - Computer System Analysis Using Queueing Network Models", 1984.*

*Piet Van Mieghem, "Performance Analysis of Communications Networks and Systems", Cambridge Press, 2006.*

*Leonard Kleinrock, "Queueing Systems, Volume I: Theory", Wiley Interscience, New York, 1975.*

*Modeling and Tools for Network Simulation, Wehrle, Klaus; Günes, Mesut; Gross, James (Eds.), 1st Edition., 2010, ISBN: 978-3-642-12330-6*

*System Modeling and Analysis: Foundations of System Performance Evaluation, Hisashi Kobayashi, Princeton*

## Mapa IV - Arquitetura de Software/Software Architecture

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Arquitetura de Software/Software Architecture*

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

*Bruno Miguel Brás Cabral; A definir de acordo com a DSD de 2014/2015; TBD in 2014/2015*

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

*Marco Vieira, Mário Relá, Raul Barbosa, Paulo Marques, Pedro Bizarro, Paulo Rupino, Licínio Roque; A definir de acordo com a DSD de 2014/2015; TBD in 2014/2015*

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

*Após a conclusão desta unidade curricular, os alunos deverão: ser capazes de descrever uma arquitetura com precisão; reconhecer os principais estilos arquiteturais existentes em sistemas de software; propor alternativas de arquitetura para um problema, e escolher entre eles; ter as competências necessárias para a construção de um sistema de software de dimensão média que satisfaça uma especificação de arquitetura; usar as ferramentas de desenvolvimento corretas para acelerar essas tarefas; compreender a definição formal de uma arquitetura e ser capaz de raciocinar sobre as suas propriedades; usar o conhecimento de domínio para especializar uma arquitetura para uma determinada família de aplicações.*

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

*After completing this course, students will: be able to describe an architecture accurately; capably recognize major architectural styles in existing software systems; generate architectural alternatives for a problem, and choose among them; have the skills needed to construct a medium sized software system that satisfies an architectural specification; use existing definitions and development tools to expedite such tasks; understand the formal definition of a number of architectures and be able to reason about the properties of those architectures; use domain knowledge to specialize an architecture for a particular family of applications.*

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

*Conceitos base de Arquitetura de Software (AS): o papel da AS no desenvolvimento de software*

*Principais estilos e padrões arquiteturais em software*

*Análise de requisitos de software e o seu papel na construção e avaliação de uma AS*

*Desenho de uma AS: criação, fundamentação e seleção de alternativas arquiteturais*

*Reutilização de software: estratégias para reutilização de software e avaliação do seu impacto na AS. O recurso a COTS e a middleware numa AS*

*Notações formais para a especificação e análise de AS*

*Documentação de uma AS*

*Implementação de uma AS: design detalhado e design patterns*

*Avaliação de uma AS: respeito pelos requisitos do software e a gestão de compromissos entre atributos de qualidade*

*Consideração de tendências futuras do software e o seu impacto nas AS*

### 3.3.5. Syllabus:

*Fundamental concepts of Software Architecture (SA): the role of SA in software development*

*Major architectural styles and patterns in software*

*Analysis of software requirements and its role in the construction and evaluation of an AS*

*Drawing an AS: creation, reasoning and selection of architectural alternatives*

*Reusing software: strategies for software reuse and assessing its impact on SA. The use of COTS middleware and an SA*

*Formal notations for specifying and analyzing AS*

*Documentation of a SA*

*Implementation of a SA: detailed design and design patterns*

*Evaluation of a SA: respect for requirements management and software tradeoffs between quality attributes*

*Consideration of future trends in the software and its impact on SA*

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

*O projeto de um sistema de software complexo exige dos seus criadores a capacidade de descrever, avaliar e criar sistemas a um nível de abstração arquitetural. Esta disciplina introduz o projeto arquitectónico de sistemas de software complexos e descreve os processos implícitos ao seu desenvolvimento. São descritas as estruturas de software mais utilizadas, técnicas para a concepção e implementação dessas estruturas, modelos e notações formais para caracterizar e raciocinar sobre arquiteturas, ferramentas para a geração de instâncias específicas de uma arquitetura e estudos de caso de arquiteturas de sistemas reais. Esta unidade curricular fornece aos alunos as competências necessárias para saber avaliar arquiteturas de sistemas existentes e projetar novos sistemas de forma fundamentada através da utilização correta de paradigmas arquitectónicos convencionados.*

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

*Successful design of complex software systems requires the ability to describe, evaluate, and create systems at an architectural level of abstraction. This course introduces architectural design of complex software systems. The course considers commonly used software system structures, techniques for designing and implementing these structures, models and formal notations for characterizing and reasoning about architectures, tools for generating specific instances of an architecture, and case studies of actual system architectures. It teaches the skills and background students need to evaluate the architectures of existing systems and to design new systems in principled ways using well-founded architectural paradigms.*

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

*Aulas teóricas com exposição detalhada, recorrendo a meios audiovisuais, dos conceitos, princípios e teorias fundamentais sobre a criação e avaliação de arquiteturas de sistemas de software. Nas aulas teóricas serão também realizados testes escritos (5 minutos) que incidem sobre o conteúdo de artigos disponibilizados aos alunos como tarefa de leitura.*

*Aulas práticas-laboratoriais em que se pretende que os alunos adquiram conhecimentos sobre ferramentas e técnicas de desenvolvimento e avaliação de arquiteturas de software e que, com a orientação do docente, desenvolvam um projeto prático.*

*Avaliação: Exame-35%; Mini-testes-15%; Projeto-50%*

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

*Theoretical classes with detailed exposition, using visual aids, of the concepts, principles and fundamental theories for creating and assessing software architectures. In these classes, students will be given written tests (5 minutes) focusing in the content of several articles made available to students as homework.*

*Practical-laboratory practices, in which students are required to acquire knowledge about tools and techniques for developing and assessing software architectures and that, under the guidance of the teachers, develop a project.*

*Assessment: Exam-35%; Tests-15%; Project-50%*

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

*A estratégia e o método de ensino adotado procuram envolver os alunos no processo de aprendizagem e na sua valorização pessoal, e desenvolvimento, para além de competências técnicas específicas, de algumas competências natureza instrumental, pessoal e sistémicas. Exemplos e exercícios práticos: competências para análise e síntese, resolver problemas, decisão, raciocínio crítico, aprendizagem autónoma, adaptabilidade a novas situações, e em aplicar na prática os conhecimentos teóricos adquiridos nas aulas T e PL. Realização de mini-testes nas aulas T ajudam os alunos a acompanhar a matéria leccionada. Com o Projeto, os alunos desenvolvem competências para análise e síntese, resolver problemas, decisão, raciocínio crítico, aprendizagem autónoma, adaptabilidade a novas situações, aplicar os conhecimentos teóricos, planear e gerir, e investigar. Relatório: competências em aprendizagem autónoma em comunicação escrita. Apresentações orais: capacidade de explicar soluções e descobertas.*

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

*The methods adopted aim at engaging the student in the learning process and develop generic competencies of instrumental, personal and systemic nature. Practical examples and exercises for the development of competencies for analysis and synthesis, problem solving, decision-making, critical thinking, independent learning, adaptability to new situations, and practical application of theoretical knowledge. The mini-tests in the classroom help students to keep track of the subjects and validate the reading of a set of articles. The students*

*project develops competencies for analysis and synthesis, problem solving, decision-making, critical thinking, independent learning, adaptability to new situations, practical application of theoretical knowledge acquired, planning and management, and research. Writing of the project report: competences for independent learning and written communication. Oral presentations of milestones help to develop the ability to explain solutions and discoveries.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

*Software Architecture: Perspectives on an Emerging Discipline, by Mary Shaw and David Garlan, Prentice Hall 1996*

*Software Architecture in Practice, Second Edition, by Len Bass, Paul Clements, and Rick Kazman, Addison-Wesley 2003.*

*Documenting Software Architectures: Views and Beyond, Second Edition, by Clements, et al. Addison-Wesley 2011.*

*Architecting Software Intensive Systems: A Practitioner's Guide, by Anthony J. Lattanze, Taylor and Francis/Auerbach 2008.*

## Mapa IV - Qualidade e Confiabilidade de Software/Software Quality and Dependability

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Qualidade e Confiabilidade de Software/Software Quality and Dependability*

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

*Raul André Brajczewski Barbosa; A definir de acordo com a DSD de 2014/2015; TBD in 2014/2015*

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

*Pedro Bizarro, Bruno Cabral, Paulo Marques, Mário Rela, Marco Vieira; A definir de acordo com a DSD de 2014/2015; TBD in 2014/2015*

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

*Esta unidade curricular aborda com profundidade as áreas da engenharia de software relacionadas com a verificação, validação e certificação. O objetivo é dotar os alunos com conhecimento abrangente sobre qualidade de software e as atividades técnicas levadas a cabo para assegurar a qualidade e a confiabilidade do software, incluindo análise estática e dinâmica, modelos de desenvolvimento e standards, e certificação de software. Os estudantes irão compreender como se conduz a garantia de qualidade durante o desenvolvimento de software, aprender a diferença entre análise estática e dinâmica, definir qualidade de software e descrever as atividades de garantia de qualidade no processo de desenvolvimento, realizar testes de software para melhorar a qualidade do software, obter conhecimento sólido em técnicas formais de análise estática, nomeadamente a verificação de modelos, e estimar o número de defeitos em aplicações de software baseadas em densidade de falhas e inserção de defeitos.*

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

*This curricular unit provides an in-depth look into the software engineering areas related to verification, validation and certification. The goal is to provide a broad knowledge of software quality and the technical activities aimed at increasing the quality and dependability of software, including static and dynamic analysis, development models and standards, and software certification. Students will understand how quality assurance is conducted for software development, understand the difference between static and dynamic analysis, define software quality and describe the role of quality assurance activities in the software process, perform in-depth testing of software to improve software quality, gain solid knowledge on formal static analysis techniques, namely model checking, and estimate the number of faults in small software applications based on fault density and fault seeding.*

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

*Fundamentos da qualidade de software*

*- Qualidade funcional e qualidade estrutural*

*- O valor económico da qualidade*

*- Confiabilidade de software: atributos, ameaças e meios*

*- Prevenção e remoção de defeitos*

*Análise estática e métodos formais*

*- Inspeções e revisões de software*

- *Análise estática automática*
- *Métodos formais de especificação e verificação*
- *Verificação de modelos*
- Teste de software*
- *Testes unitários, testes de integração e testes de sistema*
- *Testes black-box e white-box*
- *Testes baseados em modelos*
- *Critérios de cobertura*
- *Tracking de defeitos*
- *Verificação de sistemas distribuídos*
- *Testes de regressão*
- Modelos e standards de desenvolvimento*
- *Processos de ciclo de vida de software*
- *Qualidade de produtos de software*
- *Desenvolvimento dirigido por testes*
- *Programação por contrato*
- Certificação*
- *CMMI (Capability Maturity Model Integration)*
- *Medição e estimação da qualidade de software*
- *Verificação e validação*
- *Garantia de qualidade*

### 3.3.5. Syllabus:

- Fundamentals of software quality*
- *Functional quality and structural quality*
- *Software quality economics*
- *Software dependability: attributes, threats, and means*
- *Defect prevention and defect removal*
- Static analysis and formal methods*
- *Inspections, reviews, and audits*
- *Automated static analysis*
- *Formal methods for specification and verification*
- *Model checking*
- Software testing*
- *Unit testing, integration testing, and system testing*
- *Black-box and white-box testing*
- *Model-based testing*
- *Coverage criteria*
- *Defect tracking*
- *Verifying parallel and distributed systems*
- *Regression testing*
- Development models and standards*
- *Software life cycle processes*
- *Software product quality*
- *Test-driven development*
- *Contract-based specification*
- Certification*
- *CMMI (Capability Maturity Model Integration)*
- *Measuring and estimating software quality*
- *Verification and validation (including non-code artifacts)*
- *Quality assurance*

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

*A unidade curricular de Qualidade e Confiabilidade de Software, tendo como objetivo fundamental o ensino dos principais conceitos e atividades técnicas com vista a garantir a qualidade de software, começa por dar uma visão geral e abrangente dos fundamentos e dos atributos de qualidade (confiabilidade, eficiência, segurança, manutenibilidade e dimensão). Passa-se seguidamente ao ensino da análise estática de software, incluindo inspeções e revisões, especificação e verificação formais de software e a verificação de modelos. O teste de software é coberto com particular ênfase, por forma a que os alunos conheçam as principais técnicas do estado da arte. O tópico de teste de software tem como objetivo fornecer aos alunos uma visão completa do problema do teste de software e das várias técnicas desta área. Os últimos dois tópicos lecionados têm como objetivo a aprendizagem dos modelos e standards, bem como das atividades de certificação com vista à garantia da qualidade de software.*

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

*The curricular unit of Software Quality and Dependability, having as main objective to teach the main concepts and technical activities designed to achieve software quality, begins with a general overview of the area's fundamentals and of the quality attributes (reliability, efficiency, security, maintainability and size). After this first step, students learn static analyses, including inspections and reviews, formal software specification and verification, and model checking. Software testing is covered with especial emphasis, so that students gain knowledge on the main techniques in the state of the art. The goal of this topic is to give students a complete view of the challenges of software testing and the diverse techniques in this área. The last two topics being lectured have the goal of providing students with knowledge on models and standards, as well as certification activities intended to improve software quality.*

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

*Aulas T com exposição detalhada com meios audiovisuais, dos conceitos, princípios e técnicas fundamentais da Qualidade e Confiabilidade de Software, exemplos que despertem o interesse dos alunos e exemplifiquem a sua aplicação a situações reais. Aulas TP em que se pretende que os alunos, com a orientação do docente, resolvam exercícios de aplicação prática, conjugando conceitos teóricos distintos e raciocínio crítico face a problemas mais complexos. As aulas teórico-práticas serão ainda destinadas ao apoio aos trabalhos práticos. Prática: projetos de pequena dimensão e mini-testes. Avaliação: Exame-60%; Mini testes-15%; Projeto-25%*

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

*Theoretical lectures with detailed exposition, using visual aids, of concepts, principles and fundamental techniques of Software Quality and Dependability, practical examples to increase students' interest and exemplify their application to real situations. Practical classes: students, with the guidance of the teacher, solve exercises that require the combination of different theoretical concepts and promote critical thinking. The practical classes are also designed to support the practical projects. The practical component consists of a set of projects of small dimension and mini-tests. Assessment: Exam-50%; Tests-15%; Project-25%*

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

*A estratégia e o método de ensino adoptado procuram envolver os alunos no processo de aprendizagem, com desenvolvimento de competências técnicas específicas à disciplina de Qualidade e Confiabilidade de Software, e de competências pessoais genéricas. Com o conhecimento e a compreensão das matérias lecionadas nas aulas teóricas e os problemas de aplicação prática que se procura que os alunos resolvam nas aulas teórico-práticas estão criadas as condições para o desenvolvimento de conhecimentos de informática relativos ao âmbito do estudo, competências em análise e síntese e competência em aplicar na prática os conhecimentos adquiridos. Com os trabalhos práticos de grupo, visa-se a aplicação prática dos conceitos teóricos, sendo os alunos guiados na aquisição de competências no desenvolvimento de aplicações distribuídas usando diversas tecnologias. Os trabalhos práticos dão também a possibilidade de desenvolver a capacidade de resolver problemas e a competência em aprendizagem autónoma.*

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

*The strategy and teaching methods adopted in this course seek to involve students in the learning process, development of technical skills specific to the Software Quality and Dependability course, development of generic personal skills. With the knowledge and understanding of the material taught, and with the practical problems which students solve in practical classes, the conditions are created for students to develop knowledge in computer science regarding the subject of study, competence in analysis and synthesis, and competence in applying knowledge in practical settings. The practical project that students shall perform, in groups of two, create the necessary conditions for the practical application of theoretical concepts, as the students are guided in acquiring skills in the development of distributed applications using various technologies. The practical project also creates the conditions to develop problem-solving skills and competence in independent learning.*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

- Paul Ammann and Jeff Offutt, "Introduction to Software Testing", Cambridge University Press, 2008.
- Mordechai Ben-Ari, "Principles of the Spin Model Checker", Springer, 2008.
- Stephen H. Kan, "Metrics and Models in Software Quality Engineering", Addison-Wesley Professional, 2003.
- Mordechai Ben-Menachem, Garry S. Marlist, "Software Quality: Producing Practical, Consistent Software", International Thomson Computer Press, 1997.

## Mapa IV - Engenharia de Serviços/Service Engineering

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Engenharia de Serviços/Service Engineering*

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

*António Jorge Silva Cardoso; A definir de acordo com a DSD de 2014/2015; TBD in 2014/2015*

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

*Paulo Rupino, Licinio Roque; A definir de acordo com a DSD de 2014/2015; TBD in 2014/2015*

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

*O crescimento do setor dos serviços requerer a aplicação de métodos científicos e sistemáticos para suportar a criação e gestão de serviços. Neste contexto, a engenharia de serviços fornece um contributo importante para a definição, desenho, modelação, execução e análise de serviços. A unidade curricular apresenta linguagens de modelação, métodos, metodologias, aplicações e casos de estudo com resultados acionáveis, ilustrando as técnicas que podem ser utilizadas em larga escala com recurso a exemplos do mundo real para projetar serviços. A unidade fornece uma referência abrangente e prepara os estudantes que aspiram aprender sobre ou a obter um conhecimento científico mais profundo sobre o desenho e engenharia de serviços, experiência com serviços, e gestão e inovação de serviços.*

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

*The expansion of the service sector brings the need to apply scientific disciplines to create new services. Therefore, service engineering takes an important step to clarifying the definition, design, modeling, execution and analysis of services. The course presents modeling languages, methods, methodologies, applications, and case studies with actionable results by illustrating techniques that can be employed in large scale, real world examples to engineer services. It provides a comprehensive reference suitable for students who aspire to learn about or to create a deeper scientific foundation for service design and engineering, service experience, and service management and innovation.*

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

#### 1. Introdução a engenharia de serviços

*Ciência de serviços; Motivação e definições; Ciclo de vida da engenharia de serviços; Tipos de serviços; Serviços e standards.*

#### 2. Fundações

*Web semântica (e.g. Linked Data and Linked Services); Networks science; Ciclo de vida dos serviços; Cloud computing.*

#### 3. Sistemas de serviços

*Descrição (e.g., USDL); Instâncias de serviços (e.g. Amazon EC2 e SugarCRM); Marketplaces de serviços; Modelos de sistemas de serviços; Serviços Cloud;*

#### 4. Redes de serviços

*O modelo de relações; Tipo de relacionamentos; Tipo de redes de serviços; Modelação de redes de serviços, modelação de relações, construção de redes e sua população; Análise de redes de serviços.*

#### 5. Desenho de serviços

*Desenho centrado no serviço; Ferramentas de software Cloud; Blueprinting; prototipagem,*

#### 6. Análise de serviços

*Análise descritiva; análise preditiva; análise prescritiva.*

#### 7. Aplicações e ferramentas

*Marketplaces, editores, bibliotecas, monitorização, negociadores, conversores.*

### 3.3.5. Syllabus:

#### 1. Introduction to service engineering

*Service science: Motivations and definitions; Service engineering lifecycle; Types of services; Services standards.*

#### 2. Foundations

*Semantic web (e.g. Linked Data and Linked Services); Networks science; Service lifecycle. Cloud computing.*

#### 3. Service systems

*Service descriptions (e.g. Linked USDL); Services instances (e.g. Amazon EC2 and SugarCRM); Service*

*marketplaces; Service systems; Cloud services.*

#### **4. Service networks**

*The relationships model; Type of relationships; Type of service networks; Service network modeling, relationship modeling, network construction and its population; Analyzing service networks.*

#### **5. Service design**

*Service-centered design; Cloud-based software framework; Process modeling; Blueprinting; and Prototyping.*

#### **6. Service analytics**

*Descriptive analytics; Predictive analytics; Prescriptive analytics.*

#### **7. Applications and tools**

*Marketplaces, editors, repositories, monitoring, negotiators, and convertors.*

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

*Tópico 1: introdução a engenharia de serviços, motivando para a importância da ciência de serviços que aumentou gradualmente ao longo dos últimos anos. Tópico 2: fundamentos e conceitos teóricos sobre Web semântica, Linked Data, e teoria de redes. Tópico 3: linguagens que podem ser utilizadas para descrever serviços. Abrange também as linguagens que podem ser usadas para descrever sistemas de serviços e explica de que forma instâncias de serviços podem ser criadas. Tópico 4: conceito de rede de serviços que integra descrições de serviços e relações entre serviços para formar redes. Tópicos 5 e 6: conceção de serviços utilizando as linguagens de modelação apresentadas anteriormente. Explica também de que forma pode a análise de serviços ser aplicadas a conjuntos e instâncias de serviços para analisar e melhorar o seu provisionamento. Tópico 7: aplicações e ferramentas que podem ser usadas para gerir serviços.*

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

*Topic 1: introduction to service engineering and motivation for the importance of service science which has gradually increased over the years. Topic 2: foundations and theoretical concepts on semantic web, linked data, graph theory, and network science. Topic 3: languages which can be used to describe services. It also covers languages to describe service systems and explains how service instances can be created. Topic 4 introduces the concept of service network which “glues” together service descriptions and uses service relationships to form service networks. Topics 5 and 6 address the design of services using the modeling languages previously presented and explains how can services analytics be applied to service sets and service instances to analyze and improve their service. Topic 7 introduces the various applications and tools which can be used to manage services.*

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

#### *Aulas teóricas*

*Descrição detalhada dos conceitos, princípios, metodologias e melhores práticas usadas na engenharia serviços. Apresentação e discussão de casos de estudo de forma a ilustrar a importância prática das metodologias.*

#### *Aulas teórico-práticas*

*Resolução de exercícios práticos e exploração de casos de estudo que requerem a combinação e associação de conceitos apresentados nas aulas teóricas. Fomentar o pensamento crítico na presença de problemas de complexidade acrescida.*

*Avaliação: Exame-50%; Projeto-40%; Trabalho de investigação-10%*

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

#### *Theoretical classes*

*Detailed description of concepts, principles, methodologies and best practices used to engineer services in organizations. Presentation and discussion of case studies to illustrate the practical importance of methodologies.*

#### *Theoretical-practical classes*

*Resolution of practical exercises and exploration of case studies which require the combination and association of concepts presented in theoretical classes. Fostering of critical thinking in the presence of more intricate problems.*

*Assessment: Exam-50%; Research work-10%; Project-40%*

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

*Os conceitos lecionados nas aulas teóricas, e a sua aplicação práticas nas aulas teórico-práticas, fomentam o desenvolvimento de competências na resolução de problemas, raciocínio crítico, análise e síntese no domínio*

*da gestão de sistemas de informação. As metodologias de ensino são consistentes com os objetivos da unidade curricular que resulta do uso de uma metodologia expositiva combinada com a análise de casos de estudos e exercícios práticos que permitem: 1) uma compreensão adequada do programa, 2) a demonstração da relevância da gestão de sistemas de informação nas organizações, e 3) a criação de conhecimento prático no que diz respeito aos processos de gestão.*

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

*The concepts taught in theoretical classes and their practical applications in theoretical-practical classes foster the development of competencies in problem solving, critical reasoning, analysis and synthesis in the field of information systems management. The teaching methodologies are consistent with the objectives of the curricular unit as the expositive methodology combined with the analysis of case studies and practical exercises enable: 1) a proper understanding of the syllabus, 2) a demonstration of the relevance of information systems management in organizations, and 3) the creation of practical knowledge with respect to the processes of management.*

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

- Jorge Cardoso, *Service Systems Engineering / Service Modeling with USDL*, unpublished book, 2012.
- Haluk Demirkan, James C. Spohrer, Vikas Krishna, *The Science of Service Systems*, Springer.
- Haluk Demirkan, James C. Spohrer, Vikas Krishna, *Service Systems Implementation*, Springer.

## **Mapa IV - Gestão de Processos de Negócio/Business Process Management**

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

*Gestão de Processos de Negócio/Business Process Management*

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

*Paulo José Osório Rupino da Cunha; A definir de acordo com a DSD de 2014/2015; TBD in 2014/2015*

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

*António Jorge Cardoso, Licínio Gomes Roque; A definir de acordo com a DSD de 2014/2015; TBD in 2014/2015*

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

*A unidade curricular de Gestão de Processos de Negócio introduz conceitos e abordagens de gestão e melhoria de processos de negócio. Foca-se na compreensão, desenho e otimização de processos.*

*Os estudantes aprenderão a identificar, desenhar, documentar, modelar, avaliar e melhorar processos de negócio, apercebendo-se dos desafios inerentes. Perceberão a forma como as tecnologias de informação podem ser usadas para automatizar, gerir, transformar e melhorar processos de negócio, ganhando competências na utilização de algumas ferramentas. Compreenderão desafios, vantagens e riscos envolvidos em processos inter-organizacionais e em outsourcing de processos de negócio.*

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

*This curricular unit introduces key concepts and approaches to business process management and improvement. Its main focus is on understanding, designing and improving business processes.*

*Students will learn how to identify, design, document, model, assess, and improve business processes. In doing so, they will realize the challenges that are involved. Students will also understand how IT can be used to support automation, management, transformation, and improvement of business processes. They will learn how to use specific tools for this purpose. Finally, students will also learn about the challenges, advantages, and risks of inter-organizational processes and process outsourcing.*

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

1. *Introdução aos processos de negócio*
2. *Modelação de processos*
3. *Descoberta de processos*
4. *Avaliação de processos*
5. *Melhoria de processos*
6. *TI de suporte a processos*

## 7. Processos de negócio inter-organizacionais e outsourcing de processos

### 3.3.5. Syllabus:

1. *Introduction to business processes*
2. *Process modeling*
3. *Process discovery*
4. *Process assessment*
5. *Process improvement*
6. *IT support for business processes*
7. *Inter-organizational business processes and business process outsourcing*

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

*Os conteúdos propostos estão alinhados com o ciclo de vida da gestão de processos de negócio, permitindo aos alunos progredir de forma sustentada na aquisição dos conhecimentos e competências descritos em 3.4. Há um mapeamento quase directo entre os objetivos e competências aí referidas e os tópicos programáticos.*

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

*The syllabus is aligned with the lifecycle of BPM, allowing the students to acquire the knowledge and competencies listed in 3.4 in a well-supported manner. The mapping between the elements in that section and the syllabus topics is quite linear.*

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

*Aulas teóricas: exposição de conceitos, modelos, instrumentos e técnicas. Slides e ferramentas de BPM serão usadas para apresentar exemplos chave e para ilustração dos assuntos e seu relacionamento com casos reais. Tentar-se-á contar com a presença de profissionais em aulas convidadas. Aulas teórico-práticas: resolução de exercícios de complexidade mais elevada. O docente exemplifica como abordar os problemas e depois desafia os estudantes a continuarem. Responde a dúvidas, grupo a grupo, durante o trabalho autónomo. Serão usadas diferentes ferramentas de BPM durante os trabalhos práticos. Avaliação: Exame-50%; Mini-testes-50%*

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

*Lectures will be used to present concepts, models, tools and techniques. Slides and BPM tools will be used to introduce key examples to illustrate topics and their relation to real cases. An attempt will be made to have professionals teach some invited classes.*

*The Theoretical-Practical classes will be used to solve problems of higher complexity. The instructor will exemplify how to address them, and then will challenge the students to carry on. The instructor will answer questions posed by different groups. Diverse BPM tools will be used.*

*Assessment: Exam-50%; Tests-50%*

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

*As aulas teóricas são usadas para apresentar, de forma eficiente, a toda a audiência, os tópicos da unidade curricular, estimulando-se a preparação prévia das aulas pelos alunos e o seu uso para interação com o docente. As aulas teórico-práticas permitem exercitar a matéria, recorrendo a experiência hands-on com ferramentas BPM aplicadas a problemas de complexidade real.*

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

*Lectures are used to present, in an efficient manner, to all the students at the same time, the topics of the curricular unit. Students are encouraged to prepare the classes beforehand and to use them to discuss issues with the instructor as he progresses. Theoretical-Practical classes allow the students to exercise and augment what they have learned with hands-on cases where BPM tools are applied to real-world-like problems.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

*Dumas, M., La Rosa, M., Mendling, J., Reijers, H.A. (2013) Fundamentals of Business Process Management, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg.*

*Variados artigos científicos sobre os tópicos em estudo | Assorted scientific papers about the topics under study*

## Mapa IV - Computação Evolucionária/Evolutionary Computation

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Computação Evolucionária/Evolutionary Computation*

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

*Ernesto Jorge Fernandes Costa; A definir de acordo com a DSD de 2014/2015; TBD in 2014/2015*

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

*Carlos Fonseca, Luís Paquete, Penousal Machado, Tiago Baptista ; A definir de acordo com a DSD de 2014/2015; TBD in 2014/2015*

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

*Apresentar, discutir e desenvolver soluções de engenharia de inspiração natural (i.e., biológica, social, física) para problemas de elevada complexidade que, ou não têm solução analítica, ou são computacionalmente intratáveis. Aprender a avaliar de modo rigoroso, i.e., por recurso à estatística, soluções alternativas para os problemas.*

*Aquisição de competências em análise e síntese, comunicação oral e escrita (português e inglês), conhecimentos informáticos e de análise estatística, resolução de problemas, conhecimento de uma língua estrangeira, raciocínio crítico, trabalho em grupo, aprendizagem autónoma, criatividade, aplicação prática dos conhecimentos, investigação.*

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

*To present, discuss and develop natural inspired (i.e., biological, social, physical) engineering solutions to hard, complex, problems, which do not have an analytical solution or are computational intractable. To learn how to formally evaluate alternative solutions, i.e., based on sound statistical methods.*

*Acquiring competences in analysis and synthesis, written and oral communication (Portuguese and English), computer science and statistical knowledge, problem solving, knowledge of a foreign language, critical reasoning, group work, autonomous learning, creativity, practical application of the knowledge, research.*

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Introdução: meta-heurísticas e resolução de problemas*
- 2. Sistemas Evolucionários*
- 3. Sistemas Imunes Artificiais*
- 4. Sistemas Baseados em Desenvolvimento*
- 5. Inteligência Colectiva*
- 6. Parametização e Desempenho*

### 3.3.5. Syllabus:

- 1. Introduction: meta-heuristics and problem solving*
- 2. Evolutionary Systems*
- 3. Artificial Immune Systems*
- 4. Developmental Systems*
- 5. Collective Intelligence*
- 6. Parametrization and Performance*

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

*Este é um curso sobre resolução de problemas por métodos heurísticos, dirigido em particular para problemas*

de otimização. O seu objetivo programático está limitado a soluções inspiradas na natureza. No entanto, para o aluno ter um visão mais completa, no tópico 1 procurar-se-á por estes métodos em contexto com outras abordagens. Os tópicos 2, 3 e 4 envolvem os diferentes métodos de inspiração biológica (os algoritmos evolucionários, os sistemas imunes artificiais e os sistemas inspirados na biologia do desenvolvimento. Ficam de fora as redes neuronais pois são tratadas de modo extensivo noutra cadeira. O tema 5 está relacionado com o modo como coletivos de agentes sociais resolvem problemas de otimização e respetivas abstrações computacionais (ACO, PSO). O tema 6, introduz o problema da procura de, e comparabilidade entre, soluções alternativas.

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

*This is a course on heuristic problem solving, directed towards optimization problems. Its programmatic goal is restricted to nature-inspired methods. However, for the student to have a complete view of problem solving methods, those that will be covered in the lectures will be put in context with other proposals in topic 1. The themes 2, 3 and 4 will deal with the different biological-inspired methods (evolutionary algorithms, artificial immune systems, and developmental systems). We will not deal with neural networks for they will be deeply study in another course. The topic 5, address how social animals solve optimization problems and discuss the corresponding algorithms (ACO, PSO). Topic 6, is an introduction to the problem of searching and comparing alternative solutions.*

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

*Nas aulas teóricas serão expostos e discutidos de modo crítico os conceitos, teorias e métodos, associados à resolução heurística de problemas. Os alunos serão chamados de imediato a exercitar, na PL, o que foi aprendido através da resolução em computador de problemas de complexidade média. Esse trabalho será feito em grupo com a monitorização do professor. Leitura de trabalho de investigação; estudo experimental de soluções alternativas para uma dada questão teórica; escrita de relatório. Os trabalhos referidos são únicos, individuais, e estão sujeitos a apresentação oral e discussão. Avaliação: Exame-60%; Projeto-30%; Trabalho de síntese-10%*

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

*In the lectures we will present and discuss in a critical way the theories and methods used in heuristic problem solving. Immediately after the lecture students will exercise what was taught by solving in the computer medium complexity problems. This is a group work done under the supervision of the professor. Written synthesis of a recent research work, experimental work involving the statistical study of different alternatives for a theoretical question. Work subject to oral presentation and discussion. Assessment: Exam-60%; Project-30%; Synthesis work-10%*

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

*A melhor forma de interiorizar métodos de resolver problemas é implementar algoritmos e efetuar testes para diferentes configurações. Aulas T: apresentação dos conceitos, Aulas PL: serão testados os algoritmos. Os alunos recebem o código base de todos os algoritmos. As competências identificadas serão promovidas de diferentes maneiras. As aulas desenvolvem competências: análise e síntese, resolução de problemas, raciocínio crítico, criatividade, aplicar novos conhecimentos. Aulas PL: competências de trabalho em grupo. A leitura de comunicação científica liga-se de modo direto às competências de capacidade de análise e de síntese, de comunicação oral e escrita, de conhecimento de uma língua estrangeira, de raciocínio crítico, de aprendizagem autónoma, de investigação. Projeto: cimenta competências em informática e estatística, comunicação oral e escrita, conhecimento de uma língua estrangeira, raciocínio crítico, aprendizagem autónoma, criatividade, aplicação, investigação.*

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

*The best way to apprehend the different methods of problem solving is to implement the corresponding algorithms, making also tests with different configurations. T Lectures: introduction of different concepts, Labs: test algorithms, with the base code for all. The identified competences will be promoted in different ways: capacity of analysis and synthesis, problem solving, critical reasoning, creativity, practical application of the learned knowledge. Group work. The work involving a research paper will greatly contribute to analysis and synthesis, oral and written communication, knowledge of a foreign language, critical reasoning, and autonomous learning. Practical project : computer programming and statistical analysis, oral and written communication, knowledge of a foreign language, critical reasoning, autonomous learning, creativity, practical application of the learned knowledge, and research.*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

- 1) *Introduction to Evolutionary Computation*, A. Eiben and J. Smith, Springer, 2003
- 2) *Bio-Inspired Artificial Intelligence: theories, methods, and Technologies*, Dario Floreano and Claudio Mattiussi, MIT Press, 2008
- 3) *Fundamentals of Natural Computing: basic concepts, algorithms, and applications*, Leandro Castro, Chapman and Hall, 2006
- 4) *Essentials of metaheuristics*, Sean Luke, Lulu Press, 2009.
- 6) *Manual de Computação Evolutiva e Metaheurísticas*, A. Gaspar-Cunha, R. Takahashi e C.H. Antunes (Coordenadores), Imprensa da Universidade de Coimbra, 2012.
- 7) *Clever algorithms: nature-inspired programming recipes*, Jason Brownlee, ISBN 978-1-4467-8506-5, 2011.

**Mapa IV - Reconhecimento de Padrões/Pattern Recognition****3.3.1. Unidade curricular:**

*Reconhecimento de Padrões/Pattern Recognition*

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

*Bernardete Martins Ribeiro; A definir de acordo com a DSD de 2014/2015; TBD in 2014/2015*

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

*Jorge Henriques, Francisco Camara Pereira, Paulo Carvalho, Joel Arrais; A definir de acordo com a DSD de 2014/2015; TBD in 2014/2015*

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

*O Reconhecimento de Padrões (PR estuda a conceção, desenvolvimento e implementação de sistemas capazes de reconhecer padrões nos dados. Esta UC ministra os algoritmos que permitem explorar aplicações de RP, formalizando-as, com modelos analíticos de uso alargado nos mais diversos domínios. Conceitos básicos, modelos e ferramentas para a compreensão e desenho de um SRP. Pela discussão envolvendo a natureza e dificuldades inerentes a um problema de classificação de padrões, abordaremos a discriminação de padrões, funções e regiões de decisão, separabilidade de classes e métricas. Estudo da extração e seleção de características, modelos de classificação paramétricos e não paramétricos, redução da dimensionalidade e métodos de kernel; métricas de avaliação de classificadores. O aluno deverá compreender as fases de um SRP, escolher o classificador mais apropriado para a resolução de um problema, efetuar o seu estudo com base na análise dos resultados e retirar conhecimento dessa análise.*

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

*Pattern Recognition (PR) studies the design, development and implementation of systems that recognize patterns in data. This course teaches the algorithms that allow to explore applications of RP, formalizing them with analytic models of wide use in many fields. Basic concepts, models and tools for the understanding and design of a PRS. Through discussion involving the nature and difficulties inherent in a pattern classification problem, we discuss the discrimination of patterns, functions and decision regions, separability of classes and metrics. Study of extraction and feature selection, classification models parametric and non-parametric, dimensionality reduction and kernel methods, metrics for evaluating classifiers. Students should understand the phases of the PRS, choose the most appropriate classifier for solving a problem, complete their study based on the analysis of results and get knowledge from this analysis.*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

1. *Discriminação de padrões: funções e regiões de decisão; Métricas de separação de classes; Discriminantes Lineares (Euclidian e Mahalanobis) e Fisher*
2. *Extração e Seleção de características; métodos de ranking; Kruskal Wallis. Pré-processamento (remoção de outliers, normalização, missing data)*
3. *Clustering: Agrupamento Hierárquico; Algoritmo das k-médias*
4. *Métodos Paramétricos: Seleção de Modelos, Modelos Lineares Generalizados, Modelos de Mistura, Classificação de Bayes Supervisionada, Estimação de Parâmetros: Método da máxima verosimilhança; Estimação Bayes e Risco; Máximo A Posteriori (MAP); Divergência Kullback-Leibler*
5. *Métodos não Paramétricos: Estimação da densidade: Método Parzen e Método k-vizinhos mais próximos.*

6. *Redução Dimensionalidade; Principal Component Analysis (PCA); Métodos não lineares*
7. *Métodos de Kernel: Mercer kernel, Kernel PCA.*
8. *Avaliação de Classificadores; Amostragem, matriz de confusão e probabilidade de erro; curvas ROC; Bootstrapping, Boosting.*

### 3.3.5. Syllabus:

1. *Pattern Discrimination: decision functions and decision regions; class separability metrics; Linear Discriminants (Euclidian and Mahalanobis), and Fisher discriminant.*
2. *Feature extraction and feature selection; feature ranking; Kruskal Wallis. Data pre-processing (outliers removal, normalization and scaling, missing data)*
3. *Clustering: Hierarchical and k-means algorithms*
4. *Parametric Methods: model selection, linear generalized models, mixture models, Bayes Classification, Parameter estimation: likelihood method; Bayes and risk estimation; Maxima A Posteriori (MAP); classifier; Kullback-Leibler divergence*
5. *Non-parametric methods: density estimation: Parzen windows and K-nearest neighbors.*
6. *Dimensionality reduction; Principal Component Analysis (PCA); Non-linear methods.*
7. *Kernel methods: Mercer kernel, Kernel PCA.*
8. *Classifier assessment sampling, confusion matrix and error probability; ROC curves; Bootstrapping, Boosting.*

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

*Esta UC é sobre reconhecimento de padrões (PR), características e propriedades, sobre os modelos e técnicas fundamentais para a sua compreensão. Os conteúdos estudados pretendem ministrar os conceitos fundamentais (pontos 1 e 2) para o desenvolvimento de um sistema de PR. Fases de construção: pré-processamento, extração e seleção de características, classificação, teste e validação. Pontos 3, 4 e 5: principais abordagens de classificação. Ponto 3: algoritmos de agrupamento de dados, não (e semi) supervisionados, muito úteis nos casos em que a informação é não etiquetada. Já nos pontos 4 e 5 focaremos os métodos paramétricos (estimação Bayesiana e risco) e não paramétricos (de estimação da densidade e o algoritmo k-vizinhos mais próximos). O ponto 6 foca-se na redução da dimensionalidade (e.g. PCA) e no ponto 7 são estudados os métodos de kernel. No ponto 8 são dados os instrumentos (e.g. métricas de avaliação, curvas ROC, etc.) necessários à avaliação de classificadores.*

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

*This course is about pattern recognition (PR), characteristics and properties, but also about models and fundamental techniques for its comprehension. The contents introduce the main concepts (points 1 and 2) for the development of a PR system. The phases for the construction of a pattern recognition system are also presented: pre-processing, feature extraction and feature selection, classification, test and validation. The main approaches for classification are covered in the points 3, 4 and 5. Point 3: clustering algorithms un(semi)-supervised with acclaimed importance for the unlabelled existing information. Points 4 and 5 we will be focused on parametric methods (Bayesian and risk estimation) and non-parametric (density estimation and k-nearest neighbors). Dimensionality reduction is studied in point 6 and kernel methods in point 7. The tools for classifier assessment (e.g. evaluation metrics, ROC curves, etc.) essential for classifiers design are covered in point 8.*

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

*Aulas T: exposição detalhada com meios audiovisuais, dos conceitos, princípios e teorias fundamentais e resolução de exercícios práticos elementares que concretizem o interesse prático da matéria e exemplifiquem a sua aplicação a situações reais. Aulas TP em que se os alunos resolvem s exercícios de aplicação prática, que exijam a conjugação de conceitos teóricos distintos e promovam o raciocínio crítico. Na avaliação, abrangendo toda a matéria lecionada, pretende-se focar, de forma clara, tanto os conceitos teóricos de base como a capacidade para resolver problemas complexos.*  
*Avaliação: Exame-60%; Projeto-40%;*

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

*Theoretical classes with detailed presentation, using audiovisual means, of concepts, principles and fundamental theories and solving of basic practical exercises to illustrate the practical interest of the subject and exemplify its application to real cases. Theoretical-practical classes where the students solve practical exercises, which require the combination of different theoretical concepts and promote critical reasoning. The evaluation, which covers all the taught matters, clearly is focused on both the basic theoretical concepts and the ability to solve complex problems.*  
*Assessment: Exam-60%; Project-40%*

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

*As metodologias de ensino estão em consonância com os objetivos da UC, com (a) aulas teóricas T de exposição conceptual dos modelos e práticas de reconhecimento de padrões, passando depois (b) em aulas PL pela realização de Projeto de reconhecimento de padrões com aplicação a um caso prático o que permite enriquecer a componente experimental “hands-on”, útil para dominar as técnicas de projeto de experiências e análise de resultados. A estratégia e o método de ensino procuram envolver os alunos no processo de aprendizagem e na sua valorização pessoal, e desenvolvimento de competências técnicas específicas, genéricas, instrumental, pessoal e sistémicas. Com o conhecimento e a compreensão das matérias lecionadas nas aulas Te os exercícios de aplicação prática das aulas TP estão criadas as condições para o desenvolvimento das competências em resolver problemas, raciocínio crítico, aplicar na prática os conhecimentos teóricos e, num nível mais avançado, da competência em análise e síntese.*

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

*The teaching methodologies are in coherence with the course objectives due to: (a) theoretical classes cover conceptual lecturing of the pattern recognition techniques; (b) the Project allows to enrich the experimental component since there is “hands-on” approach: (1) design of experiments; (2) analysis of results; and (3) validation of results. Beyond that, students are committed to endorse a real application in the PR field. The teaching strategy and methods aim at engaging the student in the learning process and personal development, and lead to the development of some generic competencies of instrumental, personal and systemic nature. With the knowledge and comprehension of the matters taught in the theoretical classes and the exercises with practical applications given in the TP classes, conditions exist for the development of competencies in problem solving, critical reasoning, applying in practice theoretical knowledge and, at a more advanced level, analysis and synthesis.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

1. Bishop, C.M., “Pattern Recognition and Machine Learning”, Springer Verlag, 2006
2. Duda, R. O., Hart, P.E., and Stork, D.G., “Pattern Classification,” 2nd ed. Wiley Interscience (2001)
3. J.P. Marques de Sá, “Pattern Recognition: Concepts, Methods and Applications”, 2001, XIX, 318 p., 197 illus., Springer-Verlag (2001)
4. M. N. Murty and V. S. Devi, “Pattern Recognition: An Algorithmic Approach”, Springer, 1st Edition., XII, 263 p. (2011)

## Mapa IV - Segurança em Tecnologias da Informação /Information Technology Security

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Segurança em Tecnologias da Informação /Information Tecnology Security*

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

*Edmundo Heitor da Silva Monteiro; A definir de acordo com a DSD de 2014/2015; TBD in 2014/2015*

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

*Paulo Simões, Marco Vieira, Nuno Lorangeiro, Jorge Granjal; A definir de acordo com a DSD de 2014/2015; TBD in 2014/2015*

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

*Esta UC pretende dotar os alunos das capacidades técnicas para administração da segurança em TI. Aspectos de sistemas de comunicação, redes informáticas, sistemas de informação organizacionais e sistemas distribuídos. Compreender o conjunto de métodos e ferramentas para a realização das tarefas associadas a um especialista em Segurança em TI. Objetivos concretos: Segurança em Redes e Sistemas de Comunicação, Segurança na Internet; Segurança das Aplicações, aspectos de Privacidade dos Utilizadores; Segurança de SI, Segurança em Bases de Dados, Comércio electrónico e sistemas distribuídos. Segurança em TI: Resolução de problemas, Concepção e instalação de soluções, Definição e implementação de Políticas de Segurança de organizações, Realização de tarefas de monitorização e auditoria. Competências: Capacidade de análise e de síntese em problemas complexos; resolução de problemas concretos no âmbito da Segurança em TI. Trabalho em grupo; Raciocínio crítico. Autoaprendizagem; Investigação.*

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

*This course aims to provide students with the technical skills to management of IT security. Aspects of communication systems, computer networks, information systems and organizational distributed systems. Understanding the set of methods and tools to carry out the tasks associated with a specialist in IT security. Concrete goals: Network Security and Communication Systems, Internet Security, Application Security, Privacy aspects of users, Security SI, Security in Databases, E-commerce and distributed systems. IT Security: Troubleshooting, Design and installation of solutions, Defining and implementing security policies of organizations Conducting monitoring and auditing tasks. Skills: Ability to analyze and synthesis in complex problems, solving specific problems within the IT Security. Group work, critical reasoning. Self Study, Research.*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

1. *Aspetos fundamentais*
2. *Segurança em sistemas de comunicação*
3. *Segurança em sistemas de informação*
4. *Segurança na Internet*
5. *Segurança em comércio e transacções electrónicas*
6. *Controlo de acesso e detecção e prevenção de intrusões*
7. *Auditorias de segurança e aspetos organizacionais*

**3.3.5. Syllabus:**

1. *Basic information security concepts*
2. *Security in communication systems*
3. *Security in information systems*
4. *Internet security*
5. *Security in e-commerce and electronic transactions*
6. *Access control, intrusion detection and prevention*
7. *Security audits and organizational aspects*

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

*Capítulo 1: conceitos básicos e metodologias e ferramentas para a construção de infraestruturas informáticas organizacionais seguras. Caps. 2, 3 e 4: dimensões diferentes da segurança, em diferentes níveis de suporte da infraestrutura: segurança nas comunicações e ligações através da Internet, nos sistemas de informação, incluindo a camada de dados nos os sistemas multicamada distribuídos. Cap. 5: transações financeiras e comércio electrónico. Cap. 6: deteção de intrusões e controlo de acesso em infraestruturas de comunicação e informação. Cap. 7: aspetos organizacionais, realização de auditorias, aplicação de normas e linhas orientadoras. Capacidades técnicas necessárias à administração da segurança em sistemas de comunicação e de informação organizacionais, abarcando as diferentes camadas desses sistemas, aspetos técnicos e conceptuais. Conceitos teóricos, práticos, ferramentas e normas que cobrem de forma alargada a problemática da segurança de dados nas organizações.*

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

*Chapter 1: Basic concepts, methodologies and tools for building safe organizational infrastructures. Chaps. 2, 3 and 4: different dimensions of security at different levels of support infrastructure: secure communications and connections via the Internet, information systems, including data layer in multilayer distributed systems. Chap. 5: financial transactions and electronic commerce. Chapter 6: intrusion detection and access control infrastructure for communication and information. Chapter 7: organizational aspects, audits, implementation of standards and guidelines. Technical skills necessary for the administration of security in communication systems and organizational information, covering the different layers of such systems, technical and conceptual aspects. Theoretical concepts, practical tools and standards that cover problems of data security in organizations.*

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

*Apresentações nas aulas teóricas pelo professor e pelos alunos; realização de trabalhos laboratoriais pelos alunos nas aulas PLs  
Avaliação: Exame-25%; Projeto-50%; Trabalho de síntese-25%*

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

*Presentations by the teacher and students in theoretical classes; practical assignments and lab classes by students in PLs*

*Assessment: Exam-25%; Project-50%; Synthesis work- 25%*

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

*Esta UC fomenta o envolvimento do aluno desde o início, procurando uma aprendizagem de conhecimentos e competências contínua. É com este objetivo que são propostos trabalhos práticos que abordam aspetos centrais dos conceitos lecionados. Para além dos conhecimentos e competências técnicas a metodologia adoptada pretende induzir o desenvolvimento de algumas competências genéricas, de natureza instrumental, pessoal e sistémicas. Com o conhecimento e a compreensão das matérias lecionadas nas aulas teóricas e os exercícios de aplicação prática procura-se o desenvolvimento das competências em resolver problemas, capacidade de abstração e generalização, raciocínio matemático e crítico, aplicar na prática os conhecimentos teóricos e competência em análise e síntese. Estas competências são ainda reforçadas pelos trabalhos práticos que obrigam à instanciação dos conhecimentos em domínios específicos, para além de fomentarem o trabalho de grupo e investigação para resolver aspetos práticos.*

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

*In this course the teaching approach stimulates continuous student involvement in order to achieve a continuous learning and acquisition of knowledge and competences. Students have to perform regular homework assignments, motivated by discussions or doubts raised in theoretical classes, and solve problems. The adopted teaching strategy intends to foster the acquisition of some generic instrumental, personal and systematic competences. With the knowledge and comprehension of the topics taught and the exercises developed in the theoretical-practical classes, conditions are raised to develop competences in problem solving, capacity of abstraction and generalization, in mathematical and critical reasoning, practical application of the theoretical knowledge acquired, and, at an advanced level, analysis and synthesis. The latter competences are further developed through the practical programming assignments that foster group work, research in finding solutions for practical problems.*

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

- André Zúquete, *Segurança em Redes Informáticas*, FCA Editora, 2006.
- Henrique Mamede, *Segurança Informática nas Organizações*, FCA Editora, 2006.
- Jorge Granjal, *Gestão de Sistemas e Redes em Linux*, FCA Editora 2010
- Chris Brendan, *Mastering Network Security*, Sybil Network Press, 1998
- Morioka Kaeo, *Designing Network Security*, Cisco Press, 1999
- Anónimo, *Maximum Security : A Hacker's Guide to Protecting Your Internet Site and Network (2 ed)*, SAMS, 1998
- William Stallings, *Cryptography and Network Security: Principles and Practice*, Prentice Hall, 1999
- Uyless Black, *PPP and L2TP remote Access Communications*, Prentice Hall, 1999
- Bruce Perlmutter, *Virtual Private Networking*, Prentice Hall, 1999 (cap 2)
- RFC 2196, *The Site Security Handbook*, IETF.

## **Mapa IV - Gestão de Projectos /Project Management**

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

*Gestão de Projectos /Project Management*

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

*Marco Paulo Amorim Vieira; A definir de acordo com a DSD de 2014/2015; TBD in 2014/2015*

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

*Mário Rela, Bruno Cabral, Raul Barbosa, Paulo Rupino, Licinio Roque, Paulo Marques, Pedro Bizarro; A definir de acordo com a DSD de 2014/2015; TBD in 2014/2015*

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

*A natureza da atividade de um engenheiro informático é de tal forma única, que requer o conhecimento de técnicas de gestão de projetos, nomeadamente a nível da gestão de recursos, quer humanos quer computacionais, análise de riscos, planeamento, acompanhamento, etc. Nesta disciplina pretende-se abordar as principais técnicas de gestão de projeto enquanto atividade de engenharia, i.e. com custos e prazos finitos,*

*incluindo aspetos de relacionamento pessoal e organizacional, como resultado da necessidade de trabalhar no seio de equipas de razoável dimensão (8 a 12 pessoas), em projetos reais com clientes reais.*

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

*The students will get knowledge through hands-on experience on the main techniques used to manage and execute a project as an engineering activity, i.e. with constrained deadlines, costs and quality. Interpersonal, social and work management issues will also be focused as the students will have to work integrated in a large development team (8 to 12 students) with real clients.*

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

1. *Conceitos Base*
  - 1.1. *Engenharia de Sistemas*
  - 1.2. *Ciclos de Vida*
  - 1.3. *Processos de Engenharia*
2. *Definição de Âmbito e Gestão de Requisitos*
3. *Planeamento e Acompanhamento de Projetos*
  - 3.1. *Estimativas de Esforço*
  - 3.2. *Análise de Riscos*
  - 3.3. *Planeamento*
  - 3.4. *Monitorização*
4. *Aquisição e Contratação*
  - 4.1. *Identificação de Alternativas*
  - 4.2. *Modelos para Tomada de Decisão*
  - 4.3. *Modelos para Avaliação Económica*
5. *Gestão de Expectativas de Clientes*
  - 5.1. *Comunicação*
  - 5.2. *Tomada de Decisão*
  - 5.3. *Negociação*
6. *Gestão de Equipas e Pessoas*
  - 6.1. *Gestão de Relacionamentos*
  - 6.2. *Gestão de Conflitos*
  - 6.3. *Liderança*
7. *Gestão da Garantia de Qualidade*

### **3.3.5. Syllabus:**

1. *Base Concepts*
  - 1.1. *Systems Engineering*
  - 1.2. *Lifecycles*
  - 1.3. *Engineering processes*
2. *Scope Definition and Requirements Management*
3. *Projects Planning and Tracking*
  - 3.1. *Effort Estimation*
  - 3.2. *Risk Analysis*
  - 3.3. *Planning*
  - 3.4. *Monitoring*
4. *Acquisition and Contracting*
  - 4.1. *Identifying Alternatives*
  - 4.2. *Models for Decision Making*
  - 4.3. *Models for Cost Assessment*
5. *Managing Customer Expectations*
  - 5.1. *Communication*
  - 5.2. *Decision Making*
  - 5.3. *Negotiation*
6. *Team and People Management*
  - 6.1. *Relationship Management*
  - 6.2. *Conflict Management*
  - 6.3. *Leadership*
7. *Managing Quality Assurance*

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

**curricular:**

*Os conteúdos são mapeados intrinsecamente com os objetivos da cadeira, dado que o modelo de ensino-aprendizagem assenta na realização de um projecto real para um cliente real; dado que este projecto tem de cobrir as diversas fases de execução de um projecto informático (definição de um processo de desenvolvimento, o planeamento do projecto, a gestão da qualidade -processual e do produto-, uma análise e gestão de riscos, a gestão de configurações e controlo de alterações, todos os aspetos de organização e gestão de uma equipa de 8 a 12 estudantes, começando na análise e gestão de requisitos e terminando na verificação e testes), esses objetivos são alcançados.*

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

*The course contents are closely mapped to the objectives, as the teaching and learning model are based on the execution of a real project for a real client, as this project has to cover the various stages of implementing a project (definition of a process; project planning, quality management and risk management, configuration management and change control, all aspects of organization and management of a team of 8 to 12 students, starting in the analysis and management requirements and ending in testing and verification), these objectives are achieved.*

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

*A metodologia de ensino é fortemente baseada na realização de um projecto real, com um cliente real. Todas as semanas o docente da cadeira reúne com a equipa para avaliar o progresso realizado de acordo com os objetivos definidos na semana anterior. Para além disso, existem aulas expositivas, onde são abordados conceitos base de gestão de projetos.*

*A avaliação é semanal, pública, e com feedback aos alunos, feita de acordo com uma distribuição normal e a classificação individual assenta na classificação da equipa (valor de base) e a sua contribuição individual para aquele objetivo (offset).*

*Avaliação- trabalho laboratorial: 100%*

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

*The teaching methodology is strongly based on the execution of a real project with a real client. Every week the professor meets with the team to assess progress in accordance with the objectives set in the previous week. In addition, there is a set of theoretic class, with base concepts on project management.*

*The rating is weekly and public, and feedback is given to students. The weekly evaluation is performed according to a normal distribution and individual grades are based on the team achievements (baseline) and their individual contribution for that purpose (offset).*

*Assessment- lab work: 100%*

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

*Sendo uma unidade curricular de gestão de projectos, assenta na gestão de um projecto como metodologia de aprendizagem.*

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

*As a course on project management, it is based on a project management as learning methodology.*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

*The Software Project Survival Guide, Steve McConnell  
Microsoft Press; 1 edition (October 15, 1997), 304 pages  
ISBN-10: 1572316217*

*A Guide to the PMBOK® Guide  
Publisher: Project Management Institute  
Date Published: 2008  
ISBN13: 9781933890517*

## Mapa IV - Visão por Computador/Computer Vision

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Visão por Computador/Computer Vision*

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

*Helder de Jesus Araújo; A definir de acordo com a DSD de 2014/2015; TBD in 2014/2015*

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

*Jorge Batista; A definir de acordo com a DSD de 2014/2015; TBD in 2014/2015*

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

*Perceber os aspetos relativos à formação geométrica e radiométrica das imagens. Aprender métodos para estimar elementos na imagem e relacioná-los com as estruturas 3D. Aprender métodos para a reconstrução 3D e para a estimação de movimento 3D.*

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

*Understand aspects related to the radiometric and geometric image formation. Learn methods to estimate image features and relate them to 3D structures. Learn methods for 3D reconstruction and also for the estimation of 3D motion.*

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

*Formação e aquisição de Imagens. Câmaras e calibração geométrica. Cor e radiometria. Filtros lineares e detecção de arestas. Textura. Segmentação. Visão Estereo. Movimento e sua projecção. Fluxo óptico. Reconstrução 3D. Visão dinâmica.*

### 3.3.5. Syllabus:

*Formation and acquisition of images. Cameras and geometric calibration. Color and radiometry. Linear filters and edge detection. Texture. Segmentation. Stereo Vision. Motion and its projection. Optical flow. 3D reconstruction. Dynamic Vision.*

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

*O objetivo da disciplina é ensinar aos alunos aspetos relacionados com a extracção de informação 2D e 3D das imagens. Para isso ensinam-se aos alunos os elementos relativos à formação da imagem (radiométrica e geométrica) incluindo modelos de câmaras. Ensinam-se também filtros para melhorar as imagens e para extrair elementos tais como arestas. Ensina-se também como segmentar uma imagem. A partir daí ensinam-se métodos que permitam fazer a estimação das estruturas 3D do mundo. Ensina-se também a estimação do movimento na imagem e como relacioná-lo com o movimento 3D no mundo.*

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

*The goal of the course is to teach the students aspects related to the extraction of 2D and 3D information from the images. Therefore the students are taught aspects related to image formation (radiometric and geometric) including camera models. Filters for image enhancement as well as filters to extract features such as edges are also taught. Image segmentation is also taught. Next methods for the estimation of 3D world structures are taught. Image motion estimation is also taught as well as its relationship with 3D world motion.*

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

*O ensino consiste em aulas magistrais com recurso ao quadro e também à projecção de slides. A componente prática é composta pela realização de um conjunto de trabalhos computacionais. Avaliação: Exame-50%; Trabalho laboratorial-50%*

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

*The teaching methodologies include theoretical classes using both the blackboard and the projection of slides as well as practical classes where computational assignments are implemented. Assessment: Exam-50%; Lab work-50%*

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

*As aulas teóricas são usadas para explicar os fundamentos técnicos e científicos dos trabalhos computacionais que são distribuídos ao longo do semestre. Os trabalhos computacionais permitem aos alunos aperceberem-se da essência dos aspetos científicos assim como da relação entre eles. Os trabalhos computacionais permitem a verificação prática dos tópicos ensinados nas aulas teóricas.*

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

*Theoretical classes are used to explain the scientific and technical foundations of the computational assignments that are assigned during the semester. The computational assignments enable the students to fully grasp the essence of the scientific topics as well as the relationships among them. The computational assignments also allow checking in practice the topics that are taught at the theoretical classes.*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

*Computer Vision—A Modern Approach, Forsyth & Ponce, Prentice-Hall  
Introductory Techniques for 3-D Computer Vision, Emanuele Trucco & Alessandro Verri, Prentice-Hall  
Multiple View Geometry in Computer Vision, R. Hartley & A. Zisserman, Cambridge University Press*

**Mapa IV - Informática Médica/Health Informatics****3.3.1. Unidade curricular:**

*Informática Médica/Health Informatics*

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

*Jorge Manuel Oliveira Henriques; A definir de acordo com a DSD de 2014/2015; TBD in 2014/2015*

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

*Paulo Fernando Pereira de Carvalho; A definir de acordo com a DSD de 2014/2015; TBD in 2014/2015*

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

*Fornecer de uma forma sistemática as tecnologias e os fundamentos para a integração e desenvolvimento de sistemas de informação e de apoio à decisão em aplicações clínicas. Em particular, é objetivo exporem-se os protocolos e abordagens mais significativas em sistemas de informação clínicos, as arquiteturas e tecnologias utilizadas para a construção de sistemas telemédicos (nomeadamente de sistemas pHealth), e ainda algoritmos de análise de informação clínica para apoio ao diagnóstico.*

*A disciplina contribui para a aquisição das seguintes competências:*

*Instrumentais:*

- *Capacidade de análise e de síntese em problemas complexos;*
- *Competência de resolução de problemas concretos no âmbito da Informática Médica.*

*Pessoais:*

- *Trabalho em grupo;*
- *Raciocínio crítico.*

*Sistémicas:*

- *Autoaprendizagem;*
- *Investigação.*

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

*To provide the students with the main concepts and technologies to build and integrate information and decision support systems for clinical applications. Namely, the goal is to teach the main clinical informatics protocols and approaches for clinical systems, architectures and technologies for telemedical health solutions (namely for pHealth systems) and diagnosis algorithms applicable for clinical decision support.*

*The course will contribute to the acquisition of the following competences:*

*Instrumental:*

- *Analysis and synthesis of complex problems;*
- *Problem solving, namely in the area of Medical Informatics.*

*Personal:*

- *Team work;*
- *Critical reasoning.*

*Systematic:*

- *Self-learning*
- *Research.*

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

*Capítulo I: Informática Médica*

*Conceitos básicos em Informática Médica*

*Sistemas de Informação Hospitalar*

*Capítulo II: Sistemas Hospitalares*

*Normas para a representação e transmissão de informação clínica (ICD9/10, SNOMED, SIPE);*

*Registos clínicos (openEHR, CEN 13606, HL7 CDA)*

*HL7 (v2.3 e v3)*

*Standard DICOM*

*Capítulo III: Sistemas Telemédicos*

*Serviços e tecnologias de suporte à tele-medicina*

*Normas para tele-medicina (IEEE 11073 PhD e BSM; H323, H26x, RTP, redes de sensores)*

*Middleware*

*Capítulo IV: Algoritmos de Diagnóstico e de Apoio à Decisão*

*Algoritmos de análise de informação clínica (séries temporais e de imagem) para sistemas de suporte à decisão.*

### **3.3.5. Syllabus:**

*Chapter I: Medical Informatics*

*Basic concepts in Medical Informatics*

*Hospital Information Systems*

*Chapter II: Hospital Systems*

*Standards for clinical information representation and transmission (ICD9/10, SNOMED, SIPE);*

*Electronic Patient Record (CEN 13606, openEHR, HL/ CDA)*

*HL7 (v2.3 e v3),*

*Standard DICOM*

**Chapter III: Tele-medical Systems***Services and technologies for telemedicine**Telemedicine norms (IEEE 11073 PhD e BSM; H323, H26x, RTP/RTCP/SIP, Sensor networks)**Middleware***Chapter IV: Algorithms for Diagnosis and Decision Support***Clinical information analysis algorithms for Clinical Decision Support***3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*Caps 1 a 3: tecnologias para a construção e interligação de infraestruturas informáticas na área clínica, para a colheita, organização e transmissão de dados. O último capítulo é relativo ao tratamento da informação coligida em ambientes clínicos para a definição de sistemas de apoio à decisão clínica, em ambiente hospitalar ou de gestão remota de saúde. Cap. 1: conceitos básicos sobre aplicação da informática nas sistemas clínicos; perspectiva geral sobre sistemas de informação na área hospitalar e da organização do sistema de saúde. Cap. 2: tecnologias e conceitos necessários à construção/integração de sistemas informáticos para gestão de unidades de saúde. Cap. 3: normas e arquiteturas para construção de sistemas telemédicos. Cap. 4: algoritmos de processamento de sinal e de reconhecimento de padrões para preparação (e.g., reconstrução e co-registo de dados clínicos), diagnóstico (e.g., recurso a análises automatizadas de bio-sinais) e de apoio à decisão (e.g., predição de risco).*

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

*Chapters 1-3: international standards for building and integrating information systems for clinical data collection and management in hospital as well as homecare contexts. The last chapter is devoted to algorithms for clinical data processing in order to build decision support systems for clinical applications, both in hospital as well as homecare contexts. Chapter 1: basic concepts on clinical information systems, their organization in Portugal as well as health provision system organization is provided. Chapter 2: main international standards for building hospital information systems; chapter 3: international standards and technologies as well as the most common architectures for developing telecare systems. Finally, chapter's IV goal is to introduce algorithms for signal processing and pattern recognition for data preparation (e.g. image reconstruction and co-registration), disease diagnosis (e.g. using bio-signals) ad decision support (e.g. risk prediction).*

**3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):***Aulas teóricas (2 horas semana)**Exposição dos conceitos, princípios e técnicas fundamentais realconadas como disciplina.**Exemplos que concretizem o interesse prático da matéria e exemplifiquem a sua aplicação a situações reais**Aulas práticas (2 horas semana)**Propostas de problemas práticos relacionados com os assuntos lecionados na teórica, análise e respetiva implementação**Avaliação: Exame-70%; Trabalho laboratorial- 30%***3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):***Theoretical classes (2 hours per week)**Presentation of the concepts, principles and fundamental techniques.**Examples of real situations to illustrate the practical interest of the techniques and its application to real cases.**Practical classes (2 hours per week)**Practical problems addressing the theoretical concepts, analysis and implementation.**Assessment: Exam-70%; Lab work-30%***3.3.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*O método de ensino fomenta o envolvimento do aluno desde o início, procurando uma aprendizagem de conhecimentos e competências continua. Os trabalhos práticos abordam aspetos centrais dos conceitos lecionados. Para além dos conhecimentos e competências técnicas a metodologia adoptada pretende induzir o desenvolvimento de algumas competências genéricas, de natureza instrumental, pessoal e sistémicas. Com o conhecimento e a compreensão das matérias lecionadas e os exercícios de aplicação prática permite-se o desenvolvimento das competências em resolver problemas, capacidade de abstracção e generalização, raciocínio matemático e crítico, aplicar na prática os conhecimentos teóricos e da competência em análise e síntese. Estas últimas competências são ainda reforçadas pelos trabalhos práticos propostos que obrigam à instanciação dos conhecimentos em domínios específicos, para além de fomentarem o trabalho de grupo e*

*alguma investigação para resolver aspetos práticos.*

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

*The teaching approach stimulates continuous student involvement in order to achieve a continuous learning and acquisition of knowledge and competences. Students have to perform regular homework assignments, usually motivated by discussions or doubts raised in theoretical classes, as well as to solve problems. The adopted teaching strategy intends to foster the acquisition of some generic instrumental, personal and systematic competences. The knowledge and comprehension of the topics taught and the exercises performed, conditions are raised to develop competences in problem solving, capacity of abstraction and generalization, in mathematical and critical reasoning, practical application of the theoretical knowledge acquired, and, at an advanced level, analysis and synthesis. The latter competences are further developed through the practical programming assignments that foster group work, research in finding solutions for practical problems.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

*J. Henriques and P. Carvalho Slides de Informática Médica, DEI-FCTUC.*

*J. Enderle, Introduction to Biomedical Engineering.*

*Van Bemmel, Handbook of Medical Informatics; Springer-Verlag, 1997.*

*Norma: <ftp://medical.nema.org/medical/Dicom/>*

*Bas Revet DICOM Cook Book for Implementation in Modalities: Chap. 1, 2, Philips Medical Systems, 1997.*

*U. Engelmann, The last 10 years of evolution in teleradiology: an overview of concepts and approaches of CHILI, Int. J. CARS (2007), 315-316.*

*L. Schmitt, Novel ISO/IEEE 11073 Standards for Telehealth Systems Interoperability*

*Joint Workshop on High Confidence Medical Devices, Software, and Systems and Medical Plug-and-Play Interoperability, pp. 146-148, 2007.*

*M. Clarke, Developing a Standard for Personal Health Devices based on 11073, eHealth Beyond the Horizon-Get IT there, IOS PRESS, pp. 717-722, 2008.*

*(<http://www.hst.aau.dk/~ska/MIE2008/ParalleSessions/PapersForDownloads/10.Sta/SHTI136-0717.pdf>)*

## Mapa IV - Inteligência no Negócio/Business Intelligence

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Inteligência no Negócio/Business Intelligence*

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

*Bruno Miguel Brás Cabral; A definir de acordo com a DSD de 2014/2015; TBD in 2014/2015*

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

*Paulo Jorge de Sousa Gomes (Data Mining)*

*Marco Vieira (Data Warehousing)*

*Henrique Madeira (Data Warehousing)*

*Carlos Bento (Data Mining)*

*Luis Macedo (Data Mining)*

*A definir de acordo com a DSD de 2014/2015; TBD in 2014/2015*

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

*Esta disciplina tem por objetivos estudar as principais metodologias de desenvolvimento de soluções de Business Intelligence e mostrar como as técnicas de Data Warehouses (DW), de OLAP e de Data Mining (DM) podem ser conjugadas na construção de soluções informáticas de apoio à decisão.*

*Pretende-se potenciar o desenvolvimento das seguintes competências:*

*- Aplicar na prática os conhecimentos: aplicar os conhecimentos adquiridos no desenvolvimento de sistemas de suporte à decisão em ambientes reais*

*- Aprendizagem autónoma, resolução de problemas e capacidade de decisão: identificar fontes de conhecimento, encontrar soluções para o desenvolvimento de aplicações para a análise de dados tendo em conta as necessidades organizativas, usando as metodologias de DW, OLAP e DM*

*- Comunicação oral e escrita, entender a linguagem de outros especialistas e não só especialistas na área: comunicar e justificar as opções técnicas numa linguagem compreensível quer a especialistas quer a não especialistas*

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

*The objectives of this course are to study the main methodologies for developing business intelligence solutions and show how the techniques of Data Warehouses (DW), OLAP and Data Mining (DM) can be combined in building software solutions for decision support.*

*This course aims to boost the development of the following skills:*

- *Apply knowledge in practice: applying knowledge in the development of decision support systems in real environments*
- *Autonomous learning, problem solving and decision-making: ability to identify sources of knowledge, finding solutions to the development of applications for data analysis taking into account the organizational needs, using the methodologies of DW, OLAP and DM*
- *Oral and written communication, understanding the language of experts and non experts in the field: to communicate and justify the technical options in understandable language either for specialists or non specialists*

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

*Software de suporte à decisão nos processos de negócio e organizações*

*Data Warehousing e OLAP*

- *Introdução às Data Warehouses*
- *Análise multidimensional e esquemas em estrela*
- *Projeto de Data Warehouses*
- *Extração, transformação e carregamento de dados (ETL)*
- *Optimização e administração de data Warehouses*
- *Bases de dados multidimensionais e OLAP*
- *Tópicos avançados e novos paradigmas de tratamento, armazenamento e acesso a dados*

*Data Mining*

- *Introdução ao Data Mining*
- *Metodologia de Desenvolvimento de Projetos de Data Mining*
- *Análise do Negócio e Seleção de Dados*
- *Pré-processamento de Dados*
- *Geração de Modelos*
- *Avaliação de Modelos*
- *Produtização de Modelos*

### **3.3.5. Syllabus:**

*Decision Support Systems in business and organizations*

*Data warehousing and OLAP*

- *Introduction to Data Warehouses*
- *Multidimensional Analysis and Star Schemas*
- *Data Warehouse Project*
- *Data Extraction, Transformation and Loading*
- *Optimization and Administration of Data Warehouses*
- *Multidimensional Databases and OLAP*
- *Advanced topics and new paradigms for data processing problems*

*Data Mining*

- *Introduction*
- *Data Mining project*
- *Data Selection and business analysis*
- *Data Pre-processing*
- *Selection and Application of Data Mining Algorithms*
- *Evaluation of Generated Data Models*
- *Application of Data Models*

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

*A unidade curricular tem como objetivo principal o ensino de técnicas que permitam ao aluno ser capaz de desenvolver sistemas de análise de dados num contexto organizacional e com um volume de dados considerável, utilizando técnicas de Data Warehousing (DW), OLAP e Data Mining. Desta forma, os conteúdos programáticos focam fundamentalmente as três áreas: DW, OLAP e Data Mining. Existe no entanto um tópico prévio de análise de negócio, visto que o saber compreender o negócio a analisar é importante para a criação destes sistemas. Durante a leção dos vários tópicos os docentes fazem a ponte entre os dois tipos de análise sempre que se justifique. Também serão explorados alguns tópicos avançados dentro da área, como por exemplo, soluções e características de problemas Big Data e Processamento Complexo de Eventos.*

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

*The course has as a main goal the lecturing of techniques that allow the student to be able to develop data analysis systems in an organizational context and with large volumes of data, using Data Warehousing, OLAP and Data Mining techniques. Having this into account, the course contents focus three main areas: Data Warehousing, OLAP and Data Mining. There is also an initial topic, business analysis, which focuses in understanding the underlying business in analysis. During the lecturing of these topics, the instructors will make the connection between OLAP and Data Mining whenever relevant. Advanced topics in the field, such as solutions and features of problems and Big Data Processing Complex events will also be exploited.*

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

*Aulas teóricas com exposição detalhada, recorrendo a meios audiovisuais, dos conceitos, princípios e teorias fundamentais de Data Warehousing, OLAP e Data Mining. Em metade das aulas teóricas serão realizados testes escritos (5 minutos) que incidem sobre o conteúdo de artigos disponibilizados aos alunos como tarefa de leitura.*

*Aulas práticas-laboratoriais em que se pretende que os alunos adquiram conhecimentos sobre ferramentas e técnicas de desenvolvimento de aplicações práticas envolvendo OLAP e Data Mining e que, com a orientação do docente, desenvolvam um trabalho laboratorial (projeto).*

*Avaliação: Exame-35%; Mini testes-15%; Projeto-50%*

*O acesso a exame obriga a uma classificação mínima de 47.5% no projeto. O exame tem mínimos de 47.5%.*

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

*Theoretical classes with detailed exposition, using visual aids, of the concepts, principles and fundamental theories of Data Warehousing, OLAP and Data Mining. In half of the lectures, it will be held a written test (5 minutes) focusing in the content of several articles made available to students as homework.*

*Practical-laboratory practices, in which students are required to acquire knowledge about tools and techniques for developing practical applications involving OLAP and Data Mining and that, under the guidance of the teachers, develop a work (project).*

*Assessment: Exam-35%; Tests-15%; Project-50%*

*In order to have access to the exam, students have to achieve an average mark of 47.5% in the project. The exam has a minimum mark of 47.5%.*

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

*A estratégia e o método de ensino adotado procuram envolver os alunos no processo de aprendizagem e na sua valorização pessoal, desenvolvendo competências técnicas específicas e genéricas, de natureza instrumental, pessoal e sistémicas. Exemplos e exercícios práticos: competências para análise e síntese, resolver problemas, decisão, raciocínio crítico, aprendizagem autónoma, adaptabilidade a novas situações, aplicação de conhecimentos. Mini-testes: acompanhamento da matéria leccionada e leitura de artigos de reflexão sobre as implicações das matérias estudadas. Projeto: competências para análise e síntese, resolver problemas, decisão, raciocínio crítico, aprendizagem autónoma, adaptabilidade a novas situações, aplicar na prática os conhecimentos, planear e gerir, e investigar. Relatório: competências em aprendizagem autónoma em comunicação escrita. Apresentações orais e workshop final: desenvolver a capacidade de explicar soluções e descobertas a especialistas e não especialistas.*

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

*The strategy and method of teaching adopted seek to engage students in the learning process and in their personal development, developing technical and generic, instrumental, personal and systemic skills. Examples and practical exercises: competencies for analysis and synthesis, problem solving, decision-making, critical thinking, independent learning, adaptability to new situations, application of knowledge. Mini-tests: monitoring of subjects taught and reading articles reflecting on the implications of the subjects studied. Project: competencies for analysis and synthesis, problem solving, decision-making, critical thinking, independent learning, adaptability to new situations, apply knowledge in practice, plan and manage, and investigate. Report: autonomous learning skills in written communication. Oral presentations and final workshop: to develop the ability to explain findings and solutions to specialists and non-specialists.*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

*"The Data Warehouse Lifecycle Toolkit", Ralph Kimbal et.al, J. Wiley & Sons, Inc, 2nd Edition, 2008.*

*"Data Mining", Witten Frank. Morgan Kaufman, 2nd Edition, 2005.*

**Mapa IV - Robótica/Robotics****3.3.1. Unidade curricular:***Robótica/Robotics***3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:***Jorge Manuel Moreira Campos Pereira Batista; A definir de acordo com DSD de 14/15; TBD in 2014/2015***3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:***N/A***3.3.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***Este curso introduz a ciência e engenharia da manipulação mecânica, uma sub-disciplina da Robótica que tem sua génese em vários campos clássicos da ciência.**Objetivos:**Fornecer aos alunos os conceitos fundamentais da Robótica de manipulação, nomeadamente na*

- 1. Obtenção de modelos geométricos, cinemáticos e dinâmicos de robôs manipuladores.*
- 2. Geração de trajectórias e planeamento de tarefas.*

*Competências a desenvolver:**Pretende-se que os alunos adquiram competências em análise e síntese, formulação e resolução de problemas, raciocínio crítico, aprendizagem autónoma e capacidade de aplicação de conceitos de cariz teórico a problemas práticos.**Pretende-se fornecer conhecimento (in-depth) em Robótica para aquisição de competências a todos*

- 1. "aqueles que pretendam operar e/ou desenvolver aplicações que usem robots ou sistemas robóticos";*
- 2. "aqueles que pretendam desenvolver/projectar sistemas robóticos"*

**3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):***This course introduces the science and engineering of mechanical manipulation, a sub-discipline of Robotics that has its foundation in several classical fields.**Objectives:**Provide students with the fundamental concepts of robotics, particularly in*

- 1. Obtaining geometric models, kinematic and dynamic robot manipulators.*
- 2. Trajectory generation and task planning.*

*Skills to develop:**It is intended that students acquire skills in analysis and synthesis, formulation and problem solving, critical thinking, independent learning and ability to apply theoretical concepts of nature to practical problems.**Ultimately, we intend to provide (in-depth) knowledge in Robotics and acquiring competencies to all of*

- 1. "Those who wish to operate and / or develop applications that use robots or robotic systems";*
- 2. "Those who wish to develop / design robotic systems"*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

- 1. Introdução à robótica.*
- 2. Descrições Espaciais e Transformações*
- 3. Cinemática de manipuladores;*
- 4. Cinemática Inversa de manipuladores;*
- 5. Jacobiano : velocidades e forças estáticas;*
- 6. Dinâmica de Manipuladores*
- 7. Planeamento de Trajectórias: espaço das juntas e espaço tarefa*

**3.3.5. Syllabus:**

- 1. Introduction*
- 2. Spacial descriptions and Transformations*
- 3. Manipulator Kinematics*
- 4. Inverse Manipulator Kinematics*
- 5. Jacobians : velocities and static Forces*
- 6. Manipulator Dynamics*
- 7. Trajectory Generation : Joint space and cartesian space*

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

*Sendo objetivo do curso introduzir aos alunos a ciência e engenharia da manipulação mecânica, uma sub-disciplina da Robótica, o conteúdo programático da Unidade Curricular pretende apresentar de forma simples e intuitiva os conceitos fundamentais da manipulação Mecânica. São apresentados os conceitos matemáticos fundamentais ao estudo de espaços tridimensionais e transformações de coordenadas, estudando-se em detalhe a cinemática de manipuladores Mecânicos, i.e., o estudo do movimento sem levar em conta as forças que o originam. É também estudada a cinemática para velocidades e forças estáticas dedicando uma atenção especial aos Jacobianos e singularidades, sendo o estudo da influência de forças e momentos necessários ao movimento do manipulador, i.e., a dinâmica do manipulador, abordado apenas superficialmente. Conclui-se o curso com a análise do planeamento de movimentos do manipulador em termos de trajetórias no espaço das juntas e no espaço tarefa.*

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

*Being objective of the course to introduce students to science and engineering of mechanical manipulation, a sub-discipline of robotics, the syllabus of the course aims to present a simple and intuitive learning of the fundamental concepts of mechanical manipulation, devoting particular attention robot kinematics, i.e., the study of motion without regard to the forces that causes it. We expand our study of kinematics to velocities and static forces devoting a particular attention to Jacobians and singularities. The influence of forces and moments required to cause the motion of a manipulator is briefly addressed, i.e., the problem of manipulator dynamics, and we conclude the course by studying the aspects of trajectory generation, i.e., describing motions of the manipulator in terms of trajectories through space. We will analyze this problem for the joint-space and working-space scheme;*

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

*Aulas T, com audiovisuais: exposição detalhada dos conceitos, princípios e metodologias fundamentais à Robótica de manipulação, complementada com aulas laboratoriais onde os alunos exercitam os conceitos lecionados na componente teórica através da realização de trabalhos de simulação em ambiente Matlab e usando o manipulador Eshed. São fornecidos diversos problemas exemplo para resolução (homeworks), que reflectem o cariz dos vários mini-testes realizados ao longo do curso. O processo avaliativo adoptado pretende estimular a aprendizagem contínua do aluno.*

*Avaliação: Exame (em alternativa aos Mini Testes)-50%; Mini Testes (em alternativa ao Exame)-50%; Resolução de problemas-15%; Trabalho laboratorial-35%*

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

*Theoretical classes using audio-visual means: detailed exposition of concepts, principles and methodologies fundamental to Robotic Manipulation, complemented by Laboratory classes to practice the concepts taught y performing simulation studies in Matlab and with the Eshed manipulator. In parallel a set of homework problems are handed to students that intended to reflect the nature of the various mid-term tests of the course. The evaluation process adopted intended to stimulate lifelong learning of the student, considering two components of assessment: theoretical/practical and laboratory.*

*Assessment: Exam (alternative to Tests)-50%; Tests (alternative to Exam)-50%; Problem solving-15%; Lab work-35%*

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

*A estratégia e método de ensino procuram envolver o aluno num processo contínuo de aprendizagem, exercitando as matérias lecionadas através de pequenos trabalhos laboratoriais e resolução autónoma de problemas tipo. Os alunos sentem-se directamente envolvidos no processo de aprendizagem e de valorização pessoal, desenvolvendo competências técnico-científicas específicas e competências genéricas, de natureza mais instrumental, pessoal e sistémicas. Nos vários labworks&homeworks o aluno aplica e valida os conceitos adquiridos, desenvolvendo competências de análise de problemas, raciocínio crítico e aprendizagem autónoma e sustentada dos problemas inerentes à manipulação robótica e modelação de sistemas robóticos. Realização de trabalho experimental no manipulador Eshed: os alunos validam em ambiente real os conceitos estudados e validados através de simulação, permitindo-lhes interagir com uma linguagem de programação de manipuladores e a concretização de tarefas de manipulação.*

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

*The teaching strategy and method seek to involve the student in a continuous learning process, practicing matters taught through small laboratory work and autonomously solving problems. Students feel directly involved in the process of learning, developing specific technical and scientific skills and generic, instrumental, personal and systemic skills. In the several Labwork & homework the student applies and validates the acquired concepts, developing skills of problem analysis, critical thinking and sustained independent learning of problems inherent in robotic manipulation and modeling of robotic systems. Conducting experimental work in*

*the handler Eshed: students validate in real environment the concepts studied and validated through simulation, allowing them to interact with a handlers programming language and implementation of manipulation tasks.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

• *John J. Craig (2005), Introduction to Robotics : Mechanics and Control, Third Edition, Prentice Hall, 2005. (Livro Recomendado para estudo durante grande parte do curso)*

#### *Bibliografia Alternativa:*

- *P. McKerrow (1993), Introduction to Robotics, Addison-Wesley, 1993.*
- *M. Spong, S. Hutchinson, M.Vidyasagar (2005), Robotics Modeling and Control, John Wiley&Sons, 2005.*
- *R.J. Schilling (1990), Fundamentals of Robotics: Analysis & Control, Prentice Hall, 1990.*
- *K. Fu, R. Gonzalez, C.Lee (1987), Robotics: Control, Sensing, Vision & Intelligence, McGraw-Hill, 1987.*

*Batista, J. (2006-2012) – Diapositivos das aulas teóricas de Robótica, DEEC-FCTUC.*

## Mapa IV - Serviços e Infraestruturas de Alto Desempenho/High-Performance Services and Infrastructures

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Serviços e Infraestruturas de Alto Desempenho/High-Performance Services and Infrastructures*

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

*Paulo Alexandre Ferreira Simões; A definir de acordo com a DSD de 2014/2015; TBD in 2014/2015*

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

*Tiago José dos Santos Martins da Cruz, Edmundo Heitor da Silva Monteiro; A definir de acordo com a DSD de 2014/2015; TBD in 2014/2015*

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

*Os objetivos centrais da disciplina são a abordagem teórica e prática à temática de gestão de serviços e infraestruturas informáticas de alto desempenho, incluindo o planeamento e administração dessas infraestruturas (especificação e desenho de centros de dados, operações e manutenção, gestão de recursos, aspetos de eficiência energética), o planeamento e administração desses serviços e das comunicações que lhe dão suporte (resiliência, qualidade de serviço, gestão de acordos de nível de serviço, eficiência energética). Nesta disciplina os alunos deverão adquirir competências de compreensão, análise e síntese das matérias abordadas, raciocínio crítico, organização e planificação, resolução de problemas, trabalho em grupo, aprendizagem autónoma, e aplicação prática de conhecimentos.*

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

*The core objectives of this course are to study and discuss – both at theoretical and practical levels – the management of high-performance IT infrastructures, including its planning and management (specification and design of data centres, O&M, resource management, energy efficiency in the data centre), the planning and administration of those services and the supporting communication mechanisms (resilience, quality of service, SLA-management, energy efficiency).*

*Throughout the course, students acquire key competences in terms of comprehension, analysis and synthesis of the covered topics, critical reasoning, planning and organization, problem solving, teamwork, autonomous study, and practical knowledge application.*

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

*Planeamento e administração de infraestruturas de alto desempenho (planeamento de centros de dados, O&M, gestão de recursos, eficiência energética). Planeamento e administração de Serviços de alto desempenho. Resiliência em comunicações de alto desempenho (virtualização de redes, tecnologias de alto desempenho, “software defined networking”. Qualidade de serviço em comunicações de alto desempenho. Eficiência energética em comunicações de alto desempenho.*

### 3.3.5. Syllabus:

*Planning and administration of high-performance infrastructures (datacenter, O&M, resource management,*

*energy efficiency). Planning and administration of high-performance services. Resilience of high-performance communications (network virtualization, high-performance networking technologies, software-defined networking). Quality of Service in high-performance communications. Energy efficiency in high-performance communications.*

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

*A capacidade de planear e administrar serviços e infraestruturas de alto desempenho é vital para o funcionamento de grande parte dos serviços comerciais que funcionam sobre a Internet, assim como para operadores de telecomunicações, fornecedores de conteúdos e fornecedores de serviços “cloud”. Assim, o estudo destas questões é essencial para os engenheiros informáticos que desejem especializar-se nestas áreas. O conteúdo programático da disciplina cobre adequadamente os princípios e tecnologias usados nestas atividades, fornecendo aos alunos uma perspectiva abrangente desta temática especializada, incluindo centros de dados, redes de alto desempenho e os mecanismos de planeamento e administração subjacentes – complementando assim os conhecimentos-base já adquiridos em outras unidades curriculares do curso.*

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

*The capacity of planning and administering networks, services and IT infrastructures is vital for operation of most commercial services that operate over the Internet, as well as to telecommunications operations, content providers and cloud-services providers. Hence, the study of these topics is essential for Informatics Engineers that want to specialize in these topics. The content of this course adequately covers the principles and technologies associated with these activities, providing students with an enlarged perspective of this specialized topic, including data centres, high-performance networks and the related planning and administration mechanisms – thus complementing the base knowledge already acquired in other courses.*

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

*O método de ensino inclui a apresentação de aulas de exposição, a execução de trabalhos laboratoriais e a execução e discussão de um trabalho de síntese.*

*As aulas laboratoriais serão estruturadas em torno de trabalhos experimentais com guiões predefinidos, incidentes sobre aspetos específicos dos conteúdos programáticos.*

*O trabalho de síntese terá uma vertente mista (teórica e prática).*

*Avaliação: Exame-40%; Trabalho de síntese-20%; trabalho laboratorial-20%*

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

*Teaching methods include seminar classes with theoretical presentations, laboratorial works and one synthesis work.*

*Laboratorial classes will be structured around laboratorial works with predefined scripts, focused on specific topics. The synthesis work includes theoretical and practical topics.*

*Assessment: Exam-40%; Synthesis work-20%; Lab work-20%*

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

*A estratégia e o método de ensino adotados procuram envolver os alunos no processo de aprendizagem e na sua valorização pessoal, e assim levar ao desenvolvimento, para além de competências técnicas específicas, de competências genéricas, de natureza instrumental, pessoal e sistémicas.*

*Com o conhecimento e a compreensão das matérias lecionadas nas aulas teóricas, complementados pela execução dos trabalhos e fichas práticos, estão criadas as condições para o desenvolvimento das competências em resolver problemas, em raciocínio crítico, em aplicar na prática os conhecimentos teóricos e,*

*num nível mais avançado, da competência em análise e síntese.*

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

*The adopted teaching strategy and methods aim at engaging the student in the learning process and at his personal development and, in addition to specific technical competences, lead to the development of some generic competences of instrumental, personal and systemic nature.*

*The knowledge and comprehension of the matters taught in the theoretical classes, complemented by the execution of lab assignments, lead to the development of competences in problem solving, critical reasoning, applying in practice theoretical knowledge and, at a more advanced level, analysis and synthesis.*

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

- R. Schiesser, *IT Systems Management (2nd Edition, 2010)*

- G. Santana, *Data Center Virtualization Fundamentals: Understanding Features, Designs, and Techniques for Highly Efficient Data Centers (2013)*

- M. Portolani, *Data Center Fundamentals (2004)*

- complemented with selected papers, internet resources and book chapters for each specialized topic.

## **Mapa IV - Sistemas Complexos/Complex Systems**

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

*Sistemas Complexos/Complex Systems*

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

*Ernesto Jorge Fernandes Costa; A definir de acordo com a DSD de 2014/2015; TBD in 2014/2015*

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

*Tiago Baptista, Penousal Machado; A definir de acordo com a DSD de 2014/2015; TBD in 2014/2015*

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

*Esta cadeia tem por objetivo primeiro o estudo de sistemas complexos, sejam eles físicos (e.g., o clima), biológicos (e.g., redes de regulação genética), cognitivos (e.g., a mente) ou sociais (e.g., os mercados financeiros). Focaremos os conceitos, os modelos e as ferramentas necessários à compreensão destes sistemas. Partindo de uma discussão conceptual envolvendo conceitos como sistema, complexidade, auto-organização, emergência, informação, computação e evolução, passaremos de seguida à descrição de classes de modelos direccionados para a compreensão dos sistemas complexos, continuando com a apresentação de diferentes ferramentas e terminando com casos de estudo. No final, o aluno deve ser capaz de escolher o modelo mais apropriado para a compreensão de um sistema complexo, escolher a ferramenta mais apropriada para fazer a análise desse sistema e retirar conhecimento dessa análise.*

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

*The main goal of this course is the study of complex system, either physical (e.g., the weather), biologic (e.g., genetic regulatory networks), cognitive (e.g., the mind) or social (e.g., the stock market). We will be focused on the concepts, the models and the tools necessary to the comprehension of these systems. We will start with a conceptual discussion involving the notions of system, complexity, self-organization, emergency, information, computation and evolution. Then, we will proceed with a description of different classes of models of complex systems. We will end with the presentation of different tools and frameworks and several case studies. In the end, the student will be able to choose the right model and the appropriate tool to analyze a complex system, and extract knowledge from that analysis.*

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

*1. Conceitos (sistema, sistema complexo, sistema adaptativo complexo, sistema dinâmico, complexidade e diversidade, informação, computação, evolução e modelos)*

*2. Modelos matemáticos (autómatos celulares, fractais, caos, criticalidade auto-organizada)*

*3. Modelos em rede (small-world networks, scale-free networks, random boolean networks)*

4. Modelos baseados em regras (*inteligência colectiva*)
5. Ferramentas
6. Casos de Estudo

### 3.3.5. Syllabus:

1. *Concepts (system, complex system, complex adaptive system, dynamic system, complexity and diversity, information, computation, evolution and models).*
2. *Mathematical models (cellular automata, fractals, chaos, self-organized criticality)*
3. *Network models (small-world, scale-free, random Boolean)*
4. *Rule Based models (collective intelligence)*
5. *Tools and frameworks*
6. *Case Studies*

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

*Este curso é sobre sistemas complexos, as suas características e propriedades, e sobre os diferentes modelos úteis à sua compreensão. Unificar vários tipos de sistemas não é fácil e requer a compreensão de um conjunto de conceitos mais ou menos abstractos. É o que faremos no ponto 1, e logo detalhar os diferentes tipos de modelos (pontos 2, 3 e 4). No ponto 5 discutiremos ferramentas que nos permitem fazer a análise de sistemas complexos através de simulações computacionais. Este aspecto é de grande importância, pois pretende-se que o aluno no final seja capaz de proceder, de modo autónomo, ao estudo de sistemas complexos. Os casos de estudo, ponto 6, de origem diversa, permitirão mostrar através do seu exemplo e da discussão de modelos alternativos, a unidade e diversidade da área dos sistemas complexos. Deste modo o aluno estará melhor posicionado para definir ele próprio modelos e escolher ferramentas dirigidos ao estudo de novas realidades.*

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

*This is a course about complex systems, their characteristics and properties, but also about different models, which are important for the understanding of those systems. A unified view of several different systems require the comprehension of more or less abstract concepts., and they will be studied in point 1. We will continue (points ,2, 3 and 4) with the presentation and discussion of the different types of models. To foster student's learning ,doing experiments is crucial and the use of tools and frameworks is of paramount importance, for they simplify this task. They will be addressed in point 5. The case studies, introduced in point 6, diverse as they are, will promote the complementary view of diversity and unity that is typical of this class of systems. That way, students will be in a position to judge by themselves the best model and tool to apply to the study of new realities.*

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

*Aulas T: conceitos, teorias e métodos, associados à resolução heurística de problemas. Na PL, o aluno exercita em computador problemas de complexidade média e efectuando simulações eventualmente por recurso a ferramentas, trabalho feito em grupo com a monitorização do professor. Leitura de um trabalho de investigação já publicado, e posterior síntese escrita , trabalho prático envolvendo simulações computacionais, com escrita de um relatório, com a forma de uma comunicação a uma conferência. Os trabalhos referidos são únicos, individuais, e estão sujeitos a apresentação oral e discussão . Avaliação: Exame-60%; Projeto-30%; Trabalho de Síntese-10%*

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

*Lectures: theories and methods used in heuristic problem solving. Students solve in practical classes computer problems of medium complexity and by means of simulations using particular frameworks. This is a group work done under the supervision of the professor. Written synthesis of a recent research work, experimental work involving computer simulations, done individually and includes a written report and an oral presentation. Assessment: Exam-60%; Project-30%; Synthesis work-10%*

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

*Uma boa maneira de interiorizar conceitos e validar modelos é através da experimentação. Aulas T: apresentação dos conceitos e modelos. Aulas PL: simulações computacionais de diferentes sistemas. Para se*

*poderem concentrar nos princípios e refletir sobre possíveis variantes a programação exigida aos alunos será mínima. As aulas permitirão desenvolver: capacidade de análise e de síntese, resolução de problemas, raciocínio crítico, criatividade, aplicar na prática os novos conhecimentos e competências de trabalho em grupo. Leitura de uma comunicação científica: capacidade de análise e síntese, comunicação oral e escrita, conhecimento de uma língua estrangeira, raciocínio crítico, aprendizagem autónoma e investigação. Projeto: competências em informática e análise de sistemas, comunicação oral e escrita, conhecimento de uma língua estrangeira, raciocínio crítico, aprendizagem autónoma, criatividade, aplicação prática do conhecimento, investigação.*

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

*A good way to internalize concepts and validate models is through experimentation. Lectures: presentation of concepts and models. Practical Classes: computer simulations of different systems. To be able to focus on the principles and reflect on possible variants programming required students will be minimal. Classes will develop: capacity for analysis and synthesis, problem solving, critical thinking, creativity, apply in practice the new knowledge and skills to work in groups. Reading a scientific communication: capacity for analysis and synthesis, oral and written communication, knowledge of a foreign language, critical thinking, independent learning and research. Project: computer skills and systems analysis, oral and written communication, knowledge of a foreign language, critical thinking, independent learning, creativity, practical application of knowledge, research.*

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

1. Nino Boccara, *Modeling complex systems*, Springer, 2004.
2. Allen B. Downey, *Think Complexity*, O'Reilly, 2012.
3. Gary Flake, *The computational beauty of nature: computer expçorations of fractals, chaos, complex systems and adaptation*, MIT Press, 1998.
4. John H. Miller and Scott E. Page, *Complex Adaptive asystems: an introduction to computational models of social life*, Princeton University Press, 2007.
5. Melanie Mitchell, *Complexity: a guided touer*, Oxford University Press, 2009.
6. Scott E. Page, *Diversity and Complexity*, Princeton University Press, 2011.
7. Heinz-Otto Peithgen, Harmut Juergens, and Dietmar Saupe, *Chaos and Fractals: new frontiers of science (2nd Edition)*, Springer, 2004.
8. Daniel Shiffman, *The Nature of Code*, 2012.
9. Ricard Solé and Brian Goodwin, *Signs of Life: how complexity pervades biology*, Basic Books, 2000.

## **Mapa IV - Sistemas de Gestão de Dados/Advanced Data Management Systems and BigData**

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

*Sistemas de Gestão de Dados/Advanced Data Management Systems and BigData*

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

*Pedro Nuno San-Bento Furtado; A definir de acordo com a DSD de 2014/2015; TBD in 2014/2015*

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

*Bruno Cabral; A definir de acordo com a DSD de 2014/2015; TBD in 2014/2015*

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

*Aborda-se conceitos de sistemas de gestão de bases de dados (SGBD) convencionais, sistemas de gestão para bigdata, escalabilidade e performance. Aborda-se também sistemas de gestão de dados em outros*

*ambientes. Os conceitos básicos incluem hardware, organização física, índices, processamento e optimização de pesquisas, transacções, backups e recuperação, bem como aspetos relacionados com o desenvolvimento de aplicações. Para além destes, a unidade curricular focará colocação e gestão de dados em ambientes paralelos, distribuídos e móveis, questões de replicação, consistência, transacções e disponibilidade nesses ambientes. São abordados temas atuais (e que podem evoluir ao longo dos anos), tais como Map-Reduce e Hive, bases de dados verticais, sistemas NoSQL. Pretende-se ainda introduzir questões de investigação nestes contextos.*

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

*Know the inner workings of database systems, and the inner workings of large scale data management systems. Know NoSQL. Know bigdata mechanisms, benchmarking and research issues.*

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. *Arquitetura base de SGBDs*
2. *Estruturas Físicas de suporte*
3. *Indexação avançada*
4. *Processamento e optimização de pesquisas*
5. *Transacções, ACID, Replicação e Consistência*
6. *Backups e recuperação, disponibilidade.....*
7. *Arquiteturas e processamento paralelo, distribuído, grid e móvel .*
8. *Arquiteturas de sistemas com escalabilidade (caching:memcached, squid, outros; case-studies:facebook, youtube, Google, wikipedia, outros)*
9. *Arquiteturas atuais de processamento e gestão de dados (map-reduce, cep,verticais, no-sql,cep)*
10. *Tópicos de investigação.....*

### 3.3.5. Syllabus:

1. *DBMSs Architecture*
2. *Application Characteristics (OLTP, OLAP, etc) and benchmarking*
3. *Physical support structures*
4. *Basic and Advanced Indexing*
5. *Query Processing and optimization*
6. *Transactions, ACID,Replication and consistency*
7. *Backups and recovery, availability .....*
8. *Architectures and parallel processing, distributed, grid and mobile.*
9. *Scalability .....*
10. *Current processing architectures and data management (map-reduce, zip, vertical, in-sql, cep)*
11. *Research Topics*

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

*Nesta UC são dados conceitos base dos mecanismos presentes nos motores de bases de dados, quer do ponto de vista do conhecimento desses mecanismos, quer do ponto de vista de como gerir sistemas. Hardware, organização física, índices, processamento e optimização de pesquisas, transações, backups e recuperação, e aspetos relacionados com o desenvolvimento de aplicações. Estruturas Físicas de suporte, Indexação avançada, Processamento e optimização de pesquisas, Transacções, ACID, Backups e recuperação, disponibilidade. Colocação e gestão de dados em ambientes paralelos, distribuídos e móveis, questões de replicação, consistência, transações e disponibilidade. Temas-questões fulcrais em sistemas grandes existentes no mercado. Casos de estudo: Facebook, wikipedia, youtube, Google. Map-Reduce e Hive, bases de dados verticais, sistemas NoSQL. Introdução de questões de investigação nestes contextos. (Arquiteturas atuais de processamento e gestão de dados.Tópicos de investigação.*

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

*This course gives basic concepts of the mechanisms present in database engines, both from the point of view of knowledge of these mechanisms, and from the standpoint of managing systems. Hardware, physical organization, indexes, processing and optimization research, transactions, backup and recovery, and aspects related to the development of applications. Physical structures support, advanced indexing, processing and optimization research, Transactions, ACID, Backup and recovery, availability. Placement and management of*

*data in parallel environments, distributed and mobile, issues of replication, consistency, transactions, and availability. Themes are central issues in large systems on the market. Case study: Facebook, wikipedia, youtube, Google. Map-Reduce, and Hive, vertical databases, NoSQL systems. Introduction to research issues in these contexts. Current processing Architectures and data management. Research topics.*

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

*A cadeira está estruturada em torno de duas atividades:*

- Aulas de contacto
- Projeto

*Serão utilizadas dois tipos de aulas:*

- Aulas de exposição de matéria.
- Aulas para acompanhamento dos projetos.

*Os projetos consistem na elaboração de um ou dois trabalhos de benchmarking de soluções de gestão de dados, e um trabalho de prova de escalabilidade de uma solução a desenhar, tendo como resultado uma apresentação final, um relatório final e um pacote com o que foi desenvolvido para cada um. Avaliação: Exame-50%; Projeto-50%*

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

*The course is structured in two activities:*

- Lectures
- Project

*There will be two lecture types:*

- Expositive lectures, where the teacher presents the main concepts.
- Lectures for project coaching.

*The projects consist on developing benchmarking and an application for proof of scalability of a scenario, each having as main results: a final presentation, a final report and a packet with what was done.*

*Assessment: Exam-50%; Project-50%*

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

*Resumidamente:*

*Objetivos de conhecimento dos sistemas, da forma de administrar e de utilizar/programar os sistemas, Objetivos de conhecimento dos mecanismos dos sistemas: enquanto nos seminários teóricos se apresenta aos alunos a forma como funcionam os vários mecanismos e porque é que têm de ser implementados de certa forma, através dos trabalhos práticos dos mini-projectos consegue-se que os alunos realmente contactem com os sistemas e ganhem uma capacidade notável de os conhecerem e de os gerirem. Esta cadeira tem uma componente fortíssima de exploração por parte dos alunos, sempre guiados e ajudados pelo professor.*

*Objetivos de conhecimento dos sistemas atuais e de state-of-the-art: a cadeira parte dos sistemas tradicionais e os mecanismos base para os novos e mais atuais sistemas e mecanismos. Em consonância, os trabalhos práticos põem os alunos a mexer em sistemas muito atuais, e a elaboração de um pequeno state-of-the-art põe também os alunos na senda do caminho científico.*

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

*In summary:*

*Objectives of knowledge of systems, how to manage and use those systems, objectives of understanding mechanisms of the systems: while theory seminars introduce students to how the mechanisms work and why they have to be implemented in one particular way, through the work of practical mini-projects students actually contact with the systems and gain a remarkable ability to know and to manage those. This course has a very strong component of exploration by the students, always guided and helped by the teacher.*

*Objectives of knowledge of current systems and state-of-the-art: the course organization, teaching from*

*traditional systems and the basic mechanisms to new and more current systems and mechanisms, is attractive and very interesting. Correspondingly, the practical work leads the students from managing and benchmarking traditional DBMS to testing very current systems and the development of a small state-of-the-art also puts students on the path of scientific work.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

1. *Database Management Systems, by Raghu Ramakrishnan*
2. *Database Systems Concepts, by Abraham Silberschatz*
3. *Papers describing mechanisms on each subject, available in the course site*
4. *Reserach papers on each subject, available in the course site*
5. *Course Slides made by teacher and available in the course site*
6. *Other references for lab classes and projects:*  
*Manuals and internet-available manuals on mysql, Oracle, postgres, monetdb, vertica, voltdb, mongodb, Cassandra, streambase, esper, others.*  
*High Performance MySQL: Optimization, Backups, Replication, Load Balancing & More, by Jeremy D. Zawodny*  
*MongoDB: The Definitive Guide by Kristina Chodorow*  
*Hadoop: The Definitive Guide by Tom White*

## Mapa IV - Web Semântica/Semantic Web

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Web Semântica/Semantic Web*

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

*Paulo Jorge de Sousa Gomes; A definir de acordo com a DSD de 2014/2015; TBD in 2014/2015*

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

*Alexandre Pinto; A definir de acordo com a DSD de 2014/2015; TBD in 2014/2015*

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

*Aquisição de competências:*

- *Capacidade de construção e gestão de ontologias.*
- *Capacidade de representar uma ontologia numa linguagem da Web Semântica (RDF, RDFa, RDFs e OWL).*
- *Capacidade para utilizar triple stores, SPARQL, Pesquisa Semântica e os mecanismos de raciocínio.*
- *Capacidade de aplicação e uso de ontologias representadas através de linguagens da Web Semântica, em aplicações para a Internet ou Intranets.*
- *Capacidade de especificação, design e desenvolvimento de sistemas/aplicações para a Web Semântica.*
- *Capacidade de reutilização de ontologias disponibilizadas na Internet.*

*Com base na aquisição destas competências o aluno adquire os seguintes conhecimentos:*

- *O que é a Web Semântica.*
- *O que é uma Ontologia.*
- *O que são as linguagens RDF, RDFa, RDFs e OWL.*
- *O que é um triple store.*
- *O que é SPARQL.*
- *O que são ferramentas de criação e gestão de ontologias.*
- *O que são aplicações para a Web Semântica.*

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

*The main objective of the Semantic Web course is to teach the following competences to students:*

- *Ability to create and manage ontologies.*
- *Ability to represent an ontology using Semantic Web specific languages (RDF, RDFa, RDFs and OWL).*
- *Ability to use triple stores, SPARQL, Semantic Search and reasoning mechanisms.*
- *Ability to apply and use ontologies represented using Semantic Web specific languages in applications for*

**Intranets and Internet.**

- Ability to specify, design and develop systems/applications for the Semantic Web.
- Ability to reuse ontologies available in the Internet.

*Having acquired the previous competences, the students automatically acquire the following knowledge:*

- What is the Semantic Web.
- What is an ontology.
- What are the languages RDF, RDFa, RDFs and OWL.
- What is a triple store.
- What is SPARQL.
- What is a tool for Ontology creation and maintenance.
- What is an application for the Semantic Web.

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

1. *Introdução à Web Semântica*
2. *Ontologias*
3. *Linguagens para a Web Semântica*
  - a. *XML / RDF / RDFa*
  - b. *RDF Schema*
  - c. *OWL (Lite, DL e Full)*
4. *Triple Stores, SPARQL, Pesquisa Semântica e Mecanismos de Raciocínio*
5. *Ferramentas de Criação de Ontologias*
6. *Reutilização de Ontologias*
7. *Aplicações da Web Semântica*
8. *Processamento de Linguagem Natural para a Web Semântica*

**3.3.5. Syllabus:**

1. *Introduction to the Semantic Web*
2. *Ontologies*
3. *Semantic Web Representation Languages*
  - a. *XML / RDF / RDFa*
  - b. *RDF Schema*
  - c. *OWL (Lite, DL and Full)*
4. *Triple Stores, SPARQL, Semantic Search and Reasoning Mechanisms*
5. *Ontology Creation Tools*
6. *Ontology Reuse*
7. *Semantic Web Applications*
8. *Natural Language Processing for the Semantic Web*

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

*Para a justificação da coerência entre conteúdos programáticos e objetivos da unidade estabeleceu-se a seguinte correspondência entre objetivos e conteúdo programático:*

- C. de construção e gestão de ontologias [tópicos 2 e 5 do programa]
- C. de representar uma ontologia numa linguagem da Web Semântica [1,3]
- C. para utilizar triple stores, SPARQL, Pesquisa Semântica e os mecanismos de raciocínio [4]
- C. de aplicação e uso de ontologias representadas através de linguagens da Web Semântica, em aplicações para a Internet ou Intranets [1,2,6]
- C. de especificação, design e desenvolvimento de sistemas/aplicações para a Web Semântica [3,4,7,8]
- C. de reutilização de ontologias disponibilizadas na Internet [5,6]
- O que é a Web Semântica [1]
- O que é uma Ontologia [2]
- O que são as linguagens RDF, RDFa, RDFs e OWL [3]
- O que é um triple store [4]
- O que é SPARQL [4]
- O que são ferramentas de criação e gestão de ontologias [5]
- O que são aplicações para a Web Semântica [1,7,8]

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

*For the justification of the coherence between the syllabus and the course objectives, we have established a direct correspondence between each objective and the syllabus topics:*

- Ability to create and maintain ontologies [topics 2 and 5 in the syllabus]
- Ability to represent an ontology using Semantic Web specific languages [1,3]

- Ability to use triple stores, SPARQL, Semantic Search and reasoning mechanisms [4]
- Ability to apply and use ontologies represented using Semantic Web specific languages in applications for Intranets and Internet [1,2,6]
- Ability to specify, design and develop systems/applications for the Semantic Web [3,4,7,8]
- Ability to reuse ontologies available in the Internet [5,6]
- What is the Semantic Web [1]
- What is an ontology [2]
- What are the languages RDF, RDFa, RDFs and OWL [3]
- What is a triple store [4]
- What is SPARQL [4]
- What is a tool for Ontology creation and maintenance [5]
- What is an application for the Semantic Web [1,7,8]

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

*A cadeira está estruturada em torno de duas atividades:*

- Aulas de contacto
- Projeto

*Serão utilizadas dois tipos de aulas:*

- Aulas de exposição de matéria.
- Aulas para acompanhamento do projeto.

*O projeto consiste na elaboração de uma aplicação para a Web Semântica tendo como resultado uma apresentação final e um relatório final.*

*Avaliação: Exame-30%; Projecto-70%*

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

*The course is structured in two activities:*

- Lectures
- Project

*There will be two lecture types:*

- Expositive lectures, where the teacher presents the main concepts.
- Lectures for project coaching.

*The project consists on developing an application for the Semantic Web, having two main results: a final presentation and a final report.*

*Assessment: Exam-30%; Project-70%*

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

*A ideia central da UC é que os alunos aprendam através do desenvolvimento de um trabalho em equipa, designado por projeto. Haverá dois tipos de aulas: expositivas (aulas iniciais), incidindo na apresentação e debate sobre matérias introdutórias da cadeira, permitindo aos alunos um começo de aprendizagem sobre os conceitos alvo; Acompanhamento do projeto para que o docente siga o seu projeto, orientando alguns desvios que possam ocorrer, para além de dar apoio ao projeto. O projeto será dividido em várias fases com as respetivas metas e tem como objetivo a elaboração de uma aplicação para a Web Semântica sobre um determinado domínio, com apresentação final em formato Workshop, e um relatório final. Este esquema está pensado para grupos de alunos de 2 elementos. Sendo uma UC avançada e de uma grande vertente de aplicação, a metodologia principal assenta numa aprendizagem baseada em projetos, para que os alunos aprendam a planear e a desenvolver um projeto com base na Web Semântica.*

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

*The core objective of the course is that students learn by developing a team work, called project. There will be two types of classes: expository (initial classes), focusing on the presentation and discussion of introductory materials of the course, allowing students to start learning the target concepts; Monitoring the project so that the teacher follows the project, guiding some deviations that may occur, as well as supporting the project. The project will be divided into several phases with their respective goals and aims the development of an application for the Semantic Web about a given domain, with a final Workshop presentation, and a final report. This scheme is designed for groups of students of two elements. Being an advanced course and with a large application, the main methodology is based on a project-based learning, so that students learn to plan and develop a project based on the Semantic Web.*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

- *“Towards the Semantic Web: Ontology-driven Knowledge Management”, John Davies, Dieter Fensel and Frank van Harmelen. John Wiley & Sons, 2003.*
- *“The Semantic Web”, Michael Daconta, Leo Obrst, Kevin Smith. Wiley, 2003.*
- *“Ontologies: A Silver Bullet for Knowledge Management and Electronic Commerce”, Dieter Fensel. Second Edition, Springer, 2004.*
- *“The Semantic Web: Crafting Infrastructure for Agency”, Bo Leuf. Wiley, 2006.*
- *“Information Sharing on the Semantic Web”, Heiner Stuckenschmidt, Frank van Harmelen. Springer, 2005.*

**Mapa IV - Metodologias Experimentais em Informática/Experimental Methods in Computer Science****3.3.1. Unidade curricular:**

*Metodologias Experimentais em Informática/Experimental Methods in Computer Science*

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

*Luís Filipe Santos Coelho Paquete; A definir de acordo com a DSD de 2014/2015; TBD in 2014/2015*

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

*N/A*

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

*Fornecer os métodos experimentais necessários para efetuar avaliação empírica de desempenho de sistemas computacionais que surgem nas várias áreas da informática, de redes de comunicação a algoritmos e inteligência artificial. Aquisição de competências ao nível da análise e síntese, organização e planeamento.*

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

*To conduct empirical assessment of computational systems that arise in several topics of computer science, such as communication networks, algorithms and artificial intelligence. Acquiring competencies in analysis and synthesis, organization and planning.*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

- 1) *O método experimental; cenários de experimentação em informática*
- 2) *Análise exploratória de dados*
- 3) *Medições e benchmarking.*
- 4) *Análise de dados: distribuições, correlação, regressão linear*
- 5) *Desenho experimental: fatores e interações*
- 6) *Metodologia qualitativa: entrevistas e questionários, análise de conteúdo*

**3.3.5. Syllabus:**

- 1) *The experimental method; experimental scenarios in computer science*
- 2) *Exploratory data analysis*
- 3) *Measurements and benchmarking*
- 4) *Data analysis: distributions, correlation, linear regression*
- 5) *Experimental design: factors and interactions*
- 6) *Qualitative methodology: interviews and forms, content analysis*

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

*Os tópicos do programa cobrem diversos cenários de experimentação que surgem em informática. Um grande*

*parte do programa consiste em apresentar e discutir a aplicabilidade de metodologias experimentais em casos concretos. Casos de estudo serão utilizados para permitir a concretização dos objetivos.*

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

*The syllabus covers several experimental scenarios that arise in computer science. Most of the program consists of presenting and discussing the application of experimental methodologies in particular cases. Cases studies will be used to consolidate the main goals of this unit.*

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

*As aulas incluem exposição teórica sobre as metodologias experimentais e aplicação destas em casos de estudo na área de informática. A avaliação consiste em desenhar e analisar experiências em sistemas computacionais sob diversos cenários. Avaliação: Projeto-100%*

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

*The classes contain theoretical exposition about experimental methodologies and their application in the context of computer science in terms of case studies. The assessment consists of designing and analysing experiments from computational systems under several scenarios. Assessment: Project-100%*

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

*Métodos expositivos são relevantes para o conhecimento aprofundado das metodologias experimentais. O desenho e análise de experiências permitem aquisição de conhecimento em casos particulares e aplicados.*

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

*Expository methods are relevant for the full understanding of the experimental methodologies. Design and analysis of experiments enable the acquisition of knowledge in a particular applied setting.*

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

- 1) T. Bartz-Beielstein, M. Chiarandini, L. Paquete, M. Preuss, *Experimental Methods for the Analysis of Optimization Algorithms*, Springer, 2010.
- 2) P. Cohen, *Empirical Methods for Artificial Intelligence*, MIT Press, 1995
- 3) R. Jain, *The Art of Computer Systems Performance Analysis*, Wiley 1991.
- 4) D.J. Lilja, *Measuring Computer Performance*, Cambridge University Press, 2000
- 5) J. Lazar, J. Feng, H. Hochheiser, *Research Methods in Human-Computer Interaction*, (Chapter11 - Analyzing qualitative data), John Wiley and Sons, 2010.
- 6) C.C. McGeoch, *A Guide to Experimental Algorithmics*, Cambridge University Press, 2012

## **Mapa IV - Serviços Emergentes da Internet /Emergent Internet Services**

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

*Serviços Emergentes da Internet /Emergent Internet Services*

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

*Edmundo Heitor da Silva Monteiro; A definir de acordo com a DSD de 2014/2015; TBD in 2014/2015*

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

*Fernando Boavida, Paulo Simões, Marília Curado; A definir de acordo com a DSD de 2014/2015; TBD in 2014/2015*

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

*Os objetivos da disciplina são o conhecimento de fundamentos de aplicações telemáticas, aplicações para a Internet e de serviços emergentes na Internet. Serão também abordados os paradigmas, tecnologias e protocolos para o suporte de aplicações multimédia na Internet. Os alunos deverão desenvolver competências de análise crítica e exposição das soluções atuais e dos desafios futuros nas áreas das aplicações telemáticas.*

*A aplicação de conhecimentos incluirá as vertentes de desenvolvimento de aplicações telemáticas,*

*configuração de equipamento e projeto de redes multimédia.*

*As competências de autoaprendizagem devem incluir o estudo, compreensão, especificação e desenvolvimento de novos serviços, o projeto de redes para os novos serviços e o acompanhamento dos novos desafios e dos novos paradigmas.*

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

*The objectives of this course are the knowledge about telematics applications fundamentals, Internet applications and emerging Internet services. The paradigms, technologies and protocols for the support of multimedia applications in the Internet will also be addressed. The students should develop competencies in the critical analysis and exposition of existing solutions and future challenges in the areas of telematics applications.*

*The application of the knowledge will include the development of telematics applications, equipment configuration and multimedia networks project.*

*Self-learning should include the study, understanding, specification and development of new services, communication system project for the new services and the follow-up of new challenges and paradigms.*

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

1. *Protocolos para suporte de multimédia*
2. *Aplicações e servidores Web*
3. *Serviços de Voz sobre a Internet (VoIP)*
4. *Serviços de Vídeo sobre a Internet (VCoIP, IPTV, VoD, nPlay)*
5. *Qualidade de serviço e Qualidade de experiência*
6. *Aplicações peer-to-peer*
7. *Aplicações e redes de conteúdo*
8. *Computação na cloud e aplicações na cloud*
9. *Novos serviços na Internet*
10. *Avaliação de desempenho*

### **3.3.5. Syllabus:**

1. *Protocols for multimedia support*
2. *Web applications and services*
3. *Voice over Internet (VoIP)*
4. *Video over Internet (VCoIP, IPTV, VoD, nPlay)*
5. *Quality of Service (QoS) and Quality of Experience (QoE)*
6. *Peer-to-peer (P2P) applications*
7. *Content applications and networking*
8. *Cloud computing services and applications*
9. *New emerging telematics applications*
10. *Performance evaluation*

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

*O conhecimento das aplicações telemáticas, aplicações para a Internet e serviços emergentes na Internet é um dos objetivos principais desta disciplina, sendo tratados pelos tópicos 1 - 8 dos conteúdos programáticos. O estudo dos protocolos de suporte às aplicações telemáticas é tratado no tópico 1. Os paradigmas de distribuição de conteúdos associados às aplicações multimédia são outro objetivo da disciplina, onde são tratados os paradigmas peer-to-peer e de redes de conteúdos. Os mecanismos e metodologias de avaliação de desempenho de aplicações telemáticas são tratados no tópico 10.*

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

*The knowledge about telematics applications and emerging services is one of the main goals of this course, being addressed in topics 1 - 8 of the syllabus. The study of the protocols for the support of telematics applications is addressed in topic 1. The paradigms associated with the distribution of content of multimedia applications are another objective of the course through the peer-to-peer and content distribution networks. The mechanisms and methodologies for the assessment of telematics applications performances is addressed in*

*topic 10.***3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*Apresentações nas aulas teóricas pelo professor e pelos alunos; realização de trabalhos laboratoriais pelos alunos nas aulas PLs*

*Avaliação: Exame-25%; Trabalho de investigação-50%; Trabalho de síntese-25%*

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

*Presentations by the teacher and students in theoretical classes; practical assignments and lab classes by students in PLs*

*Assessment: Exam-25%; Research work-50%; Synthesis work-25%*

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

*A estratégia e o método de ensino adotado procuram envolver os alunos no processo de aprendizagem de forma a que complementarmente à aquisição e compreensão de conhecimentos, o aluno seja motivado para a aplicação dos conhecimentos e seja capacitado para a tomada de decisões. Estes objetivos são suportados pela realização dos trabalhos de análise do estado da arte e prático, e exame, em que os conhecimentos são avaliados e que requerem, além da obtenção de conhecimentos específicos, a aplicação de análise crítica e de comunicação.*

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

*The strategy and teaching method used aim to involve the student in the learning process in a way that besides obtaining and understand knowledge, the student is motivated to the application of the knowledge and decision-making. These objectives are supported by the analysis of state of the art and practical assignments, and exam, where the knowledge is assessed, and that require the use of critical analysis and communication skills.*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

*Lista de artigos recentes e apresentações serão fornecidas aos alunos após cada módulo do curso | List of recent papers and presentations will be provided to the students after each course module*

**Mapa IV - Sistemas Ubíquos /Ubiquitous Systems****3.3.1. Unidade curricular:**

*Sistemas Ubíquos /Ubiquitous Systems*

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

*Carlos Manuel Robalo Lisboa Bento; A definir de acordo com a DSD de 2014/2015; TBD in 2014/2015*

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

*Francisco Câmara Pereira; A definir de acordo com a DSD de 2014/2015; TBD in 2014/2015*

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

*A computação ubíqua realiza a visão de Mark Weiser - "a physical world richly and invisibly interwoven with sensors, actuators, displays' and computational elements, embedded seamlessly in the everyday objects of our lives and connected through a continuous network".*

*A computação ubíqua é uma área integradora de várias competências – programação, inteligência artificial, sistemas de informação, redes, e outras.*

*Nesta disciplina são adquiridos os conhecimentos necessários à concepção e desenvolvimento de sistemas ubíquos e à sua integração com os sistemas de informação existentes. É dada especial atenção às metodologias de posicionamento, representação de lugares e percepção de contexto, privacidade e segurança e avaliação de sistemas ubíquos*

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

*Ubiquitous computing realises the vision of Mark Weiser – “a physical world richly and invisibly interwoven with sensors, actuators, displays’ and computational elements, embedded seamlessly in the everyday objects of our lives and connected through a continuous network”.*

*Ubiquitous computing is an area that integrates various competences – programming, artificial intelligence, information systems, networking, and others.*

*In this course the students acquire the knowledge and competences for conception and development of ubiquitous systems and their integration in the existing information systems. Particular emphasis is devoted to the study of approaches for positioning, place representation, context awareness, privacy and security management and evaluation of ubiquitous systems.*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

*Visão proposta por Mark Weiser. Percepção de contexto, pro-atividade e o computador móvel como representante do utilizador. Aplicações: computação urbana, energia para a sustentabilidade, governação participativa, agricultura de precisão. Computação pós-PC: Cercados de poder computacional e de dados, oportunidades e implicações; interfaces gráficos para os interfaces ubíquos; redes de sensores; sensorização oportunística; dados a partir de multidões; segurança e privacidade. Posições/lugares. Metodologias e sistemas de posicionamento. Representação de lugar, percepção de contexto. Estudos de campo. Desenho. Participantes. “Mastigação” de dados. Dados e pre-preprocessamento. Algoritmos de classificação, agrupamento e análise de séries temporais. Modelação comportamental. Necessidades, atividades, utilização do espaço, mobilidade individual, questões de privacidade e segurança. Soluções técnicas. Cidades inteligentes sustentáveis, energia para a sustentabilidade, agricultura de precisão.*

**3.3.5. Syllabus:**

*Vision proposed by Mark Weiser. Perception of context, pro-activity and mobile computer as a user representative. Applications: urban computing, energy for sustainability, participatory governance, precision agriculture. Post-PC computing: Surroundings of computing and data power, opportunities and implications, graphical interfaces for ubiquitous interfaces, sensor networks, opportunistic sensing, data from crowds, security and privacy. Positions / places. Methodologies and positioning systems. Representation of place, perception of context. Field studies. Drawing. Participants. “Chewing” of data. Data and pre-preprocessing. Algorithms for classification, clustering, and time series analysis. Behavioral modeling. Needs, activities, use of space, individual mobility, issues of privacy and security. Technical solutions. Sustainable smart cities, energy for sustainability, precision agriculture.*

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

*Esta UC pretende um equilíbrio entre os conceitos e teoria de suporte à computação ubíqua e realização de protótipos que permitam ao aluno ganhar sensibilidade para os conceitos e importância da componente teórica. Percepção de contexto; pró-atividade; o computador móvel como representante do utilizador no espaço digital. Principais tecnologias e realizações de hardware. Estudo de técnicas de posicionamento e representação de lugar centrais à percepção de contexto na vertente do espaço físico. Percepção de contexto na vertente do utilizador e de utilizadores em comunidade. Necessidades, atividades, utilização do espaço e mobilidade dos utilizadores. Perspetiva do potencial futuro da computação ubíqua em: cidades inteligentes, energia para a sustentabilidade e agricultura de precisão. Realização de engenharia em computação ubíqua. Na primeira delas centramo-nos nas questões do design e da determinação dos utilizadores da experiência ubíqua, na segunda nas questões de privacidade.*

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

*This course aims at a balance between the concepts and theory to support ubiquitous computing and prototyping to enable students to gain awareness of the importance of theoretical concepts. Perception context; proactivity; mobile computer as a representative of the user in the digital space. Core technologies and hardware. Positioning techniques and place representation central to the perception in the context of physical space. Perception of contexts of users and users in the community. Needs, activities, use of space and mobility of users. Perspective of the potential future of ubiquitous computing in: smart cities, energy for sustainability and precision agriculture. Conducting engineering ubiquitous computing. In the first we focus on the issues of design and determination of ubiquitous user experience, the second on privacy issues.*

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

*Metodologias de ensino:*

- *Desenvolvimento de um projeto de sistema ubíquo;*
- *conjuntos de diapositivos compreendendo as várias matérias abordadas;*
- *sistemas de demonstração (nomeadamente os que foram desenvolvidos em anos anteriores);*
- *hardware específico usado na disciplina.*

*O Projecto envolve as seguintes fases avaliadas ao longo do semestre:*

- *proposta de projecto;*
- *defesa intercalar;*
- *defesa final no contexto da workshop da disciplina e perante uma audiência externa;*
- *documento técnico ou artigo científico (quando aplicável).*

*Avaliação: Exame-50%; Projeto-50%*

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

*Teaching methodologies and resources include theoretical classes and lab classes. The course also comprises:*

- *development of a short project along the semester*
- *slides of the theoretical classes*
- *demonstration systems (some of them developed by the students in the previous years*
- *smartphones an specific hardware*

*The evaluation comprises (scoring detailed ahead):*

- *Exam*
- *Project with the following items being evaluated: proposal, follow up, presentation at a workshop and technical documentation.*

*Assessment: Exam-50%; Project-50%*

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

*Os objetivos principais da disciplina são:*

- 1) *Compreensão dos conceitos de computação ubíqua e de como materializam a percepção de um ambiente computacional em que as redes de sensores, atuadores, interfaces e restantes interagem de forma transparente no ambiente físico de utilizador e social.*
  - 2) *Como a programação, as redes de sensores, a inteligência artificial, e outras vertentes contribuem para a realização de um sistema ubíquo.*
  - 3) *Aquisição dos conhecimentos e competências para o desenvolvimento de sistemas ubíquos com ênfase nas questões de posicionamento, de lugar, de percepção de contexto e atuação, privacidade e segurança.*
- As componentes teórica da disciplina, a realização de um exame no final e algumas das intervenções ao longo do projecto pretendem dar resposta aos pontos 1) e 3) e permitir ao aluno uma formação sólida de base na área.*

*O projecto da disciplina, a defesa do mesmo em contexto de workshop pretendem dar resposta ao objetivo 2) e à sua ligação aos objetivos 1) e 3)*

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

*In line with the goals detailed before:*

*1) Understanding of the main concepts in ubiquitous computing and how they materialize the perception of a computational environment in which sensor networks, actuators, interfaces and other computational elements interact in an invisible way in a physical, personal and social environment.*

*2) How programming, sensor networks, artificial intelligence and others contribute to the realization of an ubiquitous system.*

*3) Acquisition of knowledge and competences for the development of ubiquitous systems with emphasis on positioning, place, context-awareness and actuation, privacy and security.*

*The theoretical classes and final exam plus some components of the project are focused on contributing to goals 1) and 3) and to give the student a comprehensive preparation in this area.*

*The project and its defence in the context of a workshop addresses goal 2) and its relation with 1) and 3).*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

*Ubiquitous Computing Fundamentals, Edited by John Krumm, CRC Press*  
*Location-based services - Fundamentals and operation, Axel Kupper, Wiley*  
*Papers from Journal in the area that will be available along the course*

**Other papers:**

*Mark Weiser, 1991. The Computer for the Twenty-First Century. Scientific American, pp. 94-10, September 1991.*

*Wei Li, 2003. A Service Oriented SIP Infrastructure for Adaptive and Context-Aware Wireless Services. ACM 1-58113-826.*

*Peter Ruppel, Georg Treu, Axel Kuper, Claudia Linnhoff-Popien, 2006. Anonymous User Tracking for Location-Based Community Services. LoCA 2006: 116-133*

*Francisco C Pereira, 2007. YouTrace. Take off 28 April 2007, Coimbra*

*(<http://takeoff.ideias3.com/apresentacoes/YouTrace.pdf> , last visited Jan 11, 2007)*

**Mapa IV - Dissertação/Estágio /Thesis/Project****3.3.1. Unidade curricular:**

*Dissertação/Estágio /Thesis/Project*

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

*Coordenador do MEI | MEI Coordinator; OT:15 = 15*

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

*Todos os docentes do DEI na qualidade de orientadores | All DEI professors as advisors ; OT:15 = 15*

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

*Os objetivos principais do estágio são os seguintes:*

- *Técnicas de projeto e desenvolvimento de software e sistemas de informação e comunicação*
- *Realização de projetos de desenvolvimento tecnológico*
- *Contacto com a elaboração de projetos em ambiente empresarial*
- *Iniciação a atividades de investigação de base e aplicada*
- *Integração no mercado laboral*
- *Realização de um documento com a proposta de estágio / dissertação incluindo os seguintes aspetos:*
- *Análise do estado da arte*
- *Escolha justificada das ferramentas e metodologias a utilizar*
- *Análise de requisitos relativamente ao tema a desenvolver*
- *Especificação de alto nível do sistema a desenvolver / trabalho a realizar incluindo objetivos concretos e calendarização para o segundo semestre*

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

*The main goals of this course are the following:*

- *Project techniques and development of software and information and communication systems*
- *Development of technological projects*
- *Experience of project development in enterprise environment*
- *Experience with basic and applied research*
- *Integration in the working world*
- *Writing of a document with the internship / thesis proposal including the following topics:*
- *Analysis of the state of the art*
- *Justified selection of tools and methodologies to be used*
- *Requirements analysis related with the topic to be developed*
- *High level specification of the system to be developed / work to be performed including specific objectives and scheduling for the second semester*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

*Todos os conteúdos na área das tecnologias de informação e comunicações (TIC) com ênfase para as metodologias de concepção e acompanhamento de projetos na área das TIC.*

### **3.3.5. Syllabus:**

*All the contents in the area of information and communication technologies (ICT) with emphasis on the conception and follow-up of projects in the ICT area.*

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

*Esta disciplina visa a integração dos conhecimentos obtidos na licenciatura e mestrado e a transição dos estudantes para o mercado de trabalho ou 3º ciclo.*

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

*This course targets the integration of the knowledge obtained in the BsC and MsC courses and the transition of the students to the working field or 3rd cycle.*

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

*Desenvolvimento em contexto de empresa ou laboratório de investigação acompanhado pelo orientador da instituição e pelo orientador do DEI em caso de estágios realizados em instituições externas. A avaliação é realizada com base no documento da proposta e numa apresentação realizada pelo aluno, por um júri nomeado pela Comissão Científica que integra o presidente, o vogal e os orientadores, de acordo com o regulamento da disciplina. São também fornecidas ao aluno um conjunto de comentários / recomendações que deverão ser tidas em consideração durante o segundo semestre. Avaliação: Projeto-100%*

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

*Development in a company or research laboratory under the supervision of the institution advisor and by an advisor from DEI for the internships in companies. The evaluation is based on the proposal document and a presentation by the student, by a jury nominated by the Scientific Commission that includes the president, non-supervisor jury member, and the supervisors, according to the rules of this course. With The student will receive comments / recommendations that must be taken into consideration in the second semester. Assessment: Project-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 sintonia com concretização dos objetivos da disciplina de estágio / dissertação.*

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

*The teaching methodologies are inline with the fulfilment of the objectives of this course.*

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

*Dependente de cada estágio / dissertação | Depend on the type and nature of the internship / thesis.*

## **Mapa IV - Dissertação/Estágio | Thesis/Project**

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

*Dissertação/Estágio | Thesis/Project*

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

*Coordenador do MEI | MEI Coordinator; OT:35 = 35*

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

*Todos os docentes do DEI na qualidade de orientadores | All DEI professors as advisors; OT:35 = 35*

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

*Os objetivos principais do estágio são os seguintes:*

- *Técnicas de projeto e desenvolvimento de software e sistemas de informação e comunicação*
- *Realização de projetos de desenvolvimento tecnológico*
- *Contacto com a elaboração de projetos em ambiente empresarial*
- *Iniciação a atividades de investigação de base e aplicada*
- *Integração no mercado laboral*
- *Realização de um documento com os resultados do estágio / dissertação incluindo os seguintes aspetos:*
- *Análise do estado da arte*
- *Escolha justificada das ferramentas e metodologias a utilizar*
- *Análise de requisitos relativamente ao tema a desenvolver*
- *Especificação de alto nível do sistema a desenvolver / trabalho a realizar incluindo objetivos concretos e calendarização para o segundo semestre*
- *Descrição detalhada da especificação do sistema a desenvolver / trabalho realizado*
- *Descrição crítica das várias fases de desenvolvimento*
- *Apresentação, discussão e análise de resultados*

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

*The main goals of this course are the following:*

- *Project techniques and development of software and information and communication systems*
- *Development of technological projects*
- *Experience of project development in enterprise environment*
- *Experience with basic and applied research*
- *Integration in the working world*
- *Writing of a document with the results of the internship / thesis including the following topics:*
- *Analysis of the state of the art*
- *Justified selection of tools and methodologies to be used*
- *Requirements analysis related with the topic to be developed*
- *High level specification of the system to be developed / work to be performed including specific objectives and scheduling for the second semester*
- *Detailed specification of the system to be developed / work to be performed*
- *Critical description of the development phases*
- *Results presentation, discussion and analysis*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

*Todos os conteúdos na área das tecnologias de informação e comunicações (TIC) com ênfase para as metodologias de concepção e acompanhamento de projetos na área das TIC.*

**3.3.5. Syllabus:**

*All the contents in the area of information and communication technologies (ICT) with emphasis on the conception and follow-up of projects in the ICT area.*

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

*Esta disciplina visa a integração dos conhecimentos obtidos na licenciatura e mestrado e a transição dos estudantes para o mercado de trabalho ou 3º ciclo.*

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

*This course targets the integration of the knowledge obtained in the BsC and MsC courses and the transition of the students to the working field or 3rd cycle.*

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

*Desenvolvimento em contexto de empresa ou laboratório de investigação acompanhado pelo orientador da instituição e pelo orientador do DEI em caso de estágios realizados em instituições externas.*

*A avaliação no final do segundo semestre é realizada com base no documento do estágio / dissertação e numa apresentação realizada pelo aluno, por um júri nomeado pela Comissão Científica que integra o presidente, o vogal e os orientadores, de acordo com o regulamento da disciplina. A avaliação: Projecto-100% (quantitativa*

*na escala de 0 a 20).*

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

*Development in a company or research laboratory under the supervision of the institution advisor and by an advisor from DEI for the internships in companies.*

*The evaluation at the end of the second semester is based on the thesis report and a presentation by the student, by a jury nominated by the Scientific Commission that includes the president, non-supervisor jury member, and the supervisors, according to the rules of this course. Evaluation: Project-100% (quantitative in a scale from 0 to 20).*

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

*As metodologias de ensino estão em sintonia com concretização dos objetivos da disciplina de estágio / dissertação.*

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

*The teaching methodologies are inline with the fulfilment of the objectives of this course.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

*Dependente de cada estágio / dissertação | Depend on the type and nature of the internship / thesis.*

## 4. Descrição e fundamentação dos recursos docentes do ciclo de estudos

### 4.1 Descrição e fundamentação dos recursos docentes do ciclo de estudos

---

#### 4.1.1. Fichas curriculares

Mapa V - Bernardete Martins Ribeiro

##### 4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):

*Bernardete Martins Ribeiro*

##### 4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):

*<sem resposta>*

##### 4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):

*<sem resposta>*

##### 4.1.1.4. Categoria:

*Professor Associado ou equivalente*

##### 4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):

*100*

##### 4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Edmundo Heitor da Silva Monteiro

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Edmundo Heitor da Silva Monteiro*

**4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**

*<sem resposta>*

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):**

*<sem resposta>*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Catedrático ou equivalente*

**4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):**

*100*

**4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - Paulo Fernando Pereira de Carvalho****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Paulo Fernando Pereira de Carvalho*

**4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**

*<sem resposta>*

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):**

*<sem resposta>*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Associado ou equivalente*

**4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):**

*100*

**4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - António Dourado Pereira Correia****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*António Dourado Pereira Correia*

**4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**

*<sem resposta>*

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):**

*<sem resposta>*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Catedrático ou equivalente*

**4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):**

100

**4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - Ernesto Jorge Fernandes Costa****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Ernesto Jorge Fernandes Costa*

**4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**

<sem resposta>

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):**

<sem resposta>

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Catedrático ou equivalente*

**4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):**

100

**4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - Fernando Pedro Lopes Boavida Fernandes****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Fernando Pedro Lopes Boavida Fernandes*

**4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**

<sem resposta>

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):**

<sem resposta>

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Catedrático ou equivalente*

**4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):**

100

**4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - Fernando Amilcar Bandeira Cardoso****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Fernando Amilcar Bandeira Cardoso*

**4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**

<sem resposta>

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):**

<sem resposta>

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Catedrático ou equivalente*

**4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):**

100

**4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - Henrique Santos do Carmo Madeira****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Henrique Santos do Carmo Madeira*

**4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**

<sem resposta>

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):**

<sem resposta>

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Catedrático ou equivalente*

**4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):**

100

**4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - Carlos Manuel Robalo Lisboa Bento****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Carlos Manuel Robalo Lisboa Bento*

**4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**

<sem resposta>

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):**

<sem resposta>

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Associado ou equivalente*

**4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):**

100

**4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - Carlos Manuel Mira da Fonseca**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Carlos Manuel Mira da Fonseca*

**4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**

*<sem resposta>*

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):**

*<sem resposta>*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Associado ou equivalente*

**4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):**

*100*

**4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - Mário Alberto da Costa Zenha Rela****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Mário Alberto da Costa Zenha Rela*

**4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**

*<sem resposta>*

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):**

*<sem resposta>*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Auxiliar ou equivalente*

**4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):**

*100*

**4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - Pedro Nuno San-Bento Furtado****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Pedro Nuno San-Bento Furtado*

**4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**

*<sem resposta>*

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):**

*<sem resposta>*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Auxiliar ou equivalente*

**4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):**

100

**4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - Paulo José Osório Rupino da Cunha****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Paulo José Osório Rupino da Cunha*

**4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**

<sem resposta>

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):**

<sem resposta>

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Auxiliar ou equivalente*

**4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):**

100

**4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - Jorge Miguel Sá Silva****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Jorge Miguel Sá Silva*

**4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**

<sem resposta>

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):**

<sem resposta>

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Auxiliar ou equivalente*

**4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):**

100

**4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - Paulo Alexandre Ferreira Simões****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Paulo Alexandre Ferreira Simões*

**4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**

<sem resposta>

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):**

<sem resposta>

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Auxiliar ou equivalente*

**4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):**

100

**4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - Lício Gomes Roque****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Lício Gomes Roque*

**4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**

<sem resposta>

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):**

<sem resposta>

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Auxiliar ou equivalente*

**4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):**

100

**4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - António Jorge Silva Cardoso****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*António Jorge Silva Cardoso*

**4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**

<sem resposta>

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):**

<sem resposta>

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Associado ou equivalente*

**4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):**

100

**4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - Francisco Colunas Pereira da Câmara Pereira**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Francisco Colunas Pereira da Câmara Pereira*

**4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**

*<sem resposta>*

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):**

*<sem resposta>*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Auxiliar ou equivalente*

**4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):**

*<sem resposta>*

**4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - Marília Pascoal Carvalho****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Marília Pascoal Carvalho*

**4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**

*<sem resposta>*

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):**

*<sem resposta>*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Auxiliar ou equivalente*

**4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):**

*100*

**4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - Marco Paulo Amorim Vieira****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Marco Paulo Amorim Vieira*

**4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**

*<sem resposta>*

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):**

*<sem resposta>*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Auxiliar ou equivalente*

**4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):**

100

**4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - Filipe João Boavida Mendonça Machado Araújo****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Filipe João Boavida Mendonça Machado Araújo*

**4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**

<sem resposta>

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):**

<sem resposta>

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Auxiliar ou equivalente*

**4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):**

100

**4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - Fernando Jorge Penousal Martins Machado****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Fernando Jorge Penousal Martins Machado*

**4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**

<sem resposta>

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):**

<sem resposta>

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Auxiliar ou equivalente*

**4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):**

100

**4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - Luís Miguel Machado Lopes Macedo****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Luís Miguel Machado Lopes Macedo*

**4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**

<sem resposta>

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):**

<sem resposta>

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Auxiliar ou equivalente*

**4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):**

100

**4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - Alexandre Miguel dos Santos Martins Pinto****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Alexandre Miguel dos Santos Martins Pinto*

**4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**

<sem resposta>

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):**

<sem resposta>

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Auxiliar convidado ou equivalente*

**4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):**

100

**4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - António Jorge da Costa Granjal****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*António Jorge da Costa Granjal*

**4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**

<sem resposta>

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):**

<sem resposta>

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Auxiliar convidado ou equivalente*

**4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):**

100

**4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - Bruno Miguel Brás Cabral**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Bruno Miguel Brás Cabral*

**4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**

*<sem resposta>*

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):**

*<sem resposta>*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Auxiliar convidado ou equivalente*

**4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):**

*100*

**4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - Carlos Nuno Bizarro e Silva Laranjeiro****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Carlos Nuno Bizarro e Silva Laranjeiro*

**4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**

*<sem resposta>*

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):**

*<sem resposta>*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Auxiliar convidado ou equivalente*

**4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):**

*100*

**4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - Joel Perdiz Arrais****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Joel Perdiz Arrais*

**4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**

*<sem resposta>*

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):**

*<sem resposta>*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Auxiliar convidado ou equivalente*

**4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):**

100

**4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - Luís Filipe dos Santos Coelho Paquete****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Luís Filipe dos Santos Coelho Paquete*

**4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**

<sem resposta>

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):**

<sem resposta>

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Auxiliar convidado ou equivalente*

**4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):**

99

**4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - Raul André Brajczewski Barbosa****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Raul André Brajczewski Barbosa*

**4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**

<sem resposta>

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):**

<sem resposta>

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Auxiliar convidado ou equivalente*

**4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):**

100

**4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - Tiago José dos Santos Martins da Cruz****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Tiago José dos Santos Martins da Cruz*

**4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**

<sem resposta>

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):**

<sem resposta>

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Auxiliar convidado ou equivalente*

**4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):**

100

**4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - Tiago Rodrigues Baptista****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Tiago Rodrigues Baptista*

**4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**

<sem resposta>

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):**

<sem resposta>

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Auxiliar convidado ou equivalente*

**4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):**

100

**4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - Rui Pedro Lourenço Miranda****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Rui Pedro Lourenço Miranda*

**4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**

<sem resposta>

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):**

<sem resposta>

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Auxiliar convidado ou equivalente*

**4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):**

30

**4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - Jorge Manuel Moreira de Campos Pereira Batista**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Jorge Manuel Moreira de Campos Pereira Batista*

**4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**

*<sem resposta>*

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):**

*<sem resposta>*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Associado ou equivalente*

**4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):**

*100*

**4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - Helder de Jesus Araújo****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Helder de Jesus Araújo*

**4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**

*<sem resposta>*

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):**

*<sem resposta>*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Catedrático ou equivalente*

**4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):**

*100*

**4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - Maria Teresa Ferreira Soares Mendes****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Maria Teresa Ferreira Soares Mendes*

**4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**

*<sem resposta>*

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):**

*<sem resposta>*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Catedrático ou equivalente*

**4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):**

100

**4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - António José Nunes Mendes****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*António José Nunes Mendes*

**4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**

<sem resposta>

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):**

<sem resposta>

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Associado ou equivalente*

**4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):**

100

**4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - Maria José Patricio Marcelino****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Maria José Patricio Marcelino*

**4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**

<sem resposta>

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):**

<sem resposta>

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Auxiliar ou equivalente*

**4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):**

100

**4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - Fernando José Barros Rodrigues da Silva****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Fernando José Barros Rodrigues da Silva*

**4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**

<sem resposta>

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):**

<sem resposta>

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Auxiliar ou equivalente*

**4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):**

100

**4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - Paulo Jorge Pimenta Marques****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Paulo Jorge Pimenta Marques*

**4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**

<sem resposta>

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):**

<sem resposta>

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Auxiliar ou equivalente*

**4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):**

<sem resposta>

**4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - Paulo Jorge Sousa Gomes****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Paulo Jorge Sousa Gomes*

**4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**

<sem resposta>

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):**

<sem resposta>

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Auxiliar ou equivalente*

**4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):**

100

**4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - Alberto Jorge Lebre Cardoso**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Alberto Jorge Lebre Cardoso*

**4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**

*<sem resposta>*

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):**

*<sem resposta>*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Auxiliar ou equivalente*

**4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):**

*100*

**4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - Rui Pedro Pinto Carvalho Paiva****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Rui Pedro Pinto Carvalho Paiva*

**4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**

*<sem resposta>*

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):**

*<sem resposta>*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Auxiliar ou equivalente*

**4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):**

*100*

**4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - Vasco Nuno Sousa Simões Pereira****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Vasco Nuno Sousa Simões Pereira*

**4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**

*<sem resposta>*

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):**

*<sem resposta>*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Assistente ou equivalente*

**4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):**

100

**4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - João Paulo da Silva Machado Garcia Vilela****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*João Paulo da Silva Machado Garcia Vilela*

**4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**

<sem resposta>

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):**

<sem resposta>

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Auxiliar convidado ou equivalente*

**4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):**

100

**4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - Jorge Manuel Oliveira Henriques****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Jorge Manuel Oliveira Henriques*

**4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**

<sem resposta>

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):**

<sem resposta>

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Auxiliar convidado ou equivalente*

**4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):**

100

**4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - Pedro Manuel Henriques da Cunha Abreu****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Pedro Manuel Henriques da Cunha Abreu*

**4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**

<sem resposta>

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):**

&lt;sem resposta&gt;

**4.1.1.4. Categoria:***Professor Auxiliar convidado ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):**

100

**4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa V - Luís Alexandre Serras Moura e Silva****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Luís Alexandre Serras Moura e Silva***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**

&lt;sem resposta&gt;

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):**

&lt;sem resposta&gt;

**4.1.1.4. Categoria:***Professor Associado ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):**

&lt;sem resposta&gt;

**4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**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
Bernardete Martins Ribeiro	Doutor	Eng. Informática, Computação Adaptativa	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Edmundo Heitor da Silva Monteiro	Doutor	Engenharia Electrotécnica	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Paulo Fernando Pereira de Carvalho	Doutor	Engenharia Informática	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
António Dourado Pereira Correia	Doutor	Automatique	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Ernesto Jorge Fernandes Costa	Doutor	Engenharia Electrotécnica	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Fernando Pedro Lopes Boavida Fernandes	Doutor	Engenharia Informática	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Fernando Amílcar Bandeira Cardoso	Doutor	Eng. Electrotécnica, Especialidade de Informática	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Henrique Santos do Carmo Madeira	Doutor	Informática	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Carlos Manuel Robalo Lisboa Bento	Doutor	Engenharia Informática	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Carlos Manuel Mira da Fonseca	Doutor	Automatic Control and Systems Engineering	100	<a href="#">Ficha submetida</a>

Mário Alberto da Costa Zenha Rela	Doutor	Engenharia Informática	100	Ficha submetida
Pedro Nuno San-Bento Furtado	Doutor	Informatica	100	Ficha submetida
Paulo José Osório Rupino da Cunha	Doutor	Engenharia Informática - Sistemas de Informação	100	Ficha submetida
Jorge Miguel Sá Silva	Doutor	Engenharia Informática	100	Ficha submetida
Paulo Alexandre Ferreira Simões	Doutor	Engenharia Informática	100	Ficha submetida
Lícinio Gomes Roque	Doutor	Engenharia Informática	100	Ficha submetida
António Jorge Silva Cardoso	Doutor	Computer Science	100	Ficha submetida
Francisco Colunas Pereira da Câmara Pereira	Doutor	Engenharia Informática		Ficha submetida
Marília Pascoal Carvalho	Doutor	Engenharia Informática	100	Ficha submetida
Marco Paulo Amorim Vieira	Doutor	Engenharia Informática	100	Ficha submetida
Filipe João Boavida Mendonça Machado Araújo	Doutor	Engenharia Informática	100	Ficha submetida
Fernando Jorge Penousal Martins Machado	Doutor	Engenharia Informática	100	Ficha submetida
Luís Miguel Machado Lopes Macedo	Doutor	Engenharia Informática	100	Ficha submetida
Alexandre Miguel dos Santos Martins Pinto	Doutor	Informática	100	Ficha submetida
António Jorge da Costa Granjal	Mestre	Engenharia Informática	100	Ficha submetida
Bruno Miguel Brás Cabral	Doutor	Engenharia Informática	100	Ficha submetida
Carlos Nuno Bizarro e Silva Laranjeiro	Doutor	Robustez de Serviços Web	100	Ficha submetida
Joel Perdiz Arrais	Doutor	Engenharia Informática	100	Ficha submetida
Luís Filipe dos Santos Coelho Paquete	Doutor	Informática	99	Ficha submetida
Raul André Brajczewski Barbosa	Doutor	Engenharia Informática	100	Ficha submetida
Tiago José dos Santos Martins da Cruz	Doutor	Engenharia Informática	100	Ficha submetida
Tiago Rodrigues Baptista	Doutor	Engenharia Informática	100	Ficha submetida
Rui Pedro Lourenço Miranda	Licenciado	Gestão	30	Ficha submetida
Jorge Manuel Moreira de Campos Pereira Batista	Doutor	Engenharia Electrotécnica - Especialidade de Instrumentação	100	Ficha submetida
Helder de Jesus Araújo	Doutor	Engenharia Electrotécnica e de Computadores	100	Ficha submetida
Maria Teresa Ferreira Soares Mendes	Doutor	Engenharia Electrotécnica e de Computadores	100	Ficha submetida
António José Nunes Mendes	Doutor	Engenharia Electrotécnica, especialidade de Informática	100	Ficha submetida
Maria José Patricio Marcelino	Doutor	Engenharia Informática	100	Ficha submetida
Fernando José Barros Rodrigues da Silva	Doutor	Eng. Electrotécnica	100	Ficha submetida
Paulo Jorge Pimenta Marques	Doutor	Sistemas Distribuídos		Ficha submetida
Paulo Jorge Sousa Gomes	Doutor	Engenharia Informática	100	Ficha submetida
Alberto Jorge Lebre Cardoso	Doutor	Engenharia Informática	100	Ficha submetida
Rui Pedro Pinto Carvalho Paiva	Doutor	Engenharia Informática	100	Ficha submetida
Vasco Nuno Sousa Simões Pereira	Mestre	Informática e Sistemas	100	Ficha submetida
João Paulo da Silva Machado Garcia Vilela	Doutor	Ciência de computadores	100	Ficha submetida
Jorge Manuel Oliveira Henriques	Doutor	Engenharia Informatica	100	Ficha submetida
Pedro Manuel Henriques da Cunha Abreu	Doutor	Engenharia Informática	100	Ficha submetida
Luís Alexandre Serras Moura e Silva	Doutor	Engenharia Informática		Ficha submetida

<sem resposta>

## 4.2. Dados percentuais dos recursos docentes do ciclo de estudos

---

4.2.1.a Número de docentes do ciclo de estudos em tempo integral na Instituição:

47

4.2.1.b Percentagem de docentes do ciclo de estudos em tempo integral na Instituição (campo de preenchimento automático calculado após a submissão do formulário):

106,1

4.2.2.a Número de docentes do ciclo de estudos em tempo integral com uma ligação à Instituição por um período superior a três anos:

42

4.2.2.b Percentagem de docentes do ciclo de estudos em tempo integral com uma ligação à Instituição por um período superior a três anos (campo de preenchimento automático calculado após a submissão do formulário):

94,8

4.2.3.a Número de docentes do ciclo de estudos em tempo integral com grau de doutor:

45

4.2.3.b Percentagem de docentes do ciclo de estudos em tempo integral com grau de doutor (campo de preenchimento automático calculado após a submissão do formulário):

101,6

4.2.4.a Número (ETI) de docentes do ciclo de estudos inscritos em programas de doutoramento há mais de um ano:

2

4.2.4.b Percentagem de docentes do ciclo de estudos inscritos em programas de doutoramento há mais de um ano (campo de preenchimento automático calculado após a submissão do formulário):

4,5

4.2.5.a Número (ETI) de docentes do ciclo de estudos não doutorados com grau de mestre (pré-Bolonha):

2

4.2.5.b Percentagem de docentes do ciclo de estudos não doutorados com grau de mestre (pré-Bolonha) (campo automático calculado após a submissão do formulário):

4,5

## 4.3. Procedimento de avaliação do desempenho

---

4.3. Procedimento de avaliação do desempenho do pessoal docente e medidas para a sua permanente actualização:

*O procedimento de avaliação dos docentes da Universidade de Coimbra (UC) tem por base o disposto no "Regulamento de Avaliação de Desempenho dos Docentes da Universidade de Coimbra", regulamento n.º 398/2010 publicado no DR n.º87, 2.ª Série, de 5 de Maio de 2010, rectificado no DR. 2.ª Série.*

*Este regulamento, decorrente de um processo participado pelos intervenientes ao nível da UC e pelas estruturas sindicais respetivas, define os mecanismos para a identificação dos objetivos de desempenho dos docentes para cada período de avaliação, explicitando a visão da instituição, nos seus diversos níveis orgânicos, e traçando simultaneamente um quadro de referência claro para a valorização das atividades dos docentes, com vista à melhoria da qualidade do seu desempenho.*

*A avaliação do desempenho dos docentes da UC é efetuada relativamente a períodos de três anos e tem em consideração quatro vertentes: investigação; docência; transferência e valorização do conhecimento; gestão universitária e outras tarefas. Relativamente a cada uma das vertentes, a avaliação dos docentes inclui duas componentes: avaliação quantitativa e avaliação qualitativa. A avaliação quantitativa tem por base um conjunto de indicadores e de fatores. Cada indicador retrata um aspecto bem definido da atividade do docente e os fatores representam uma apreciação valorativa, decidida pelo Conselho Científico ou pelo Director da Unidade Orgânica (UO) para cada área disciplinar. Os fatores permitem assim ajustar a avaliação quantitativa ao contexto de cada área.*

*A avaliação qualitativa é efetuada por painéis de avaliadores que avaliam o desempenho do docente em cada vertente.*

*O processo de avaliação compreende cinco fases (auto-avaliação, validação, avaliação, audiência, homologação) e prevê os seguintes intervenientes: Avaliado, Director da UO, Conselho Científico da UO, Comissão de Avaliação da UO, Painel de Avaliadores, Conselho Coordenador da Avaliação do Desempenho dos Docentes e Reitor.*

*O resultado final da avaliação de cada docente é expresso numa escala de quatro posições: excelente, muito bom, bom, relevante e não relevante.*

*Antes de cada novo ciclo de avaliação, cada Unidade Orgânica define para as suas áreas disciplinares o conjunto de parâmetros que determinam os novos objetivos do desempenho dos docentes e cada uma das suas vertentes, garantindo, assim, permanente actualização do processo.*

#### **4.3. Teaching staff performance evaluation procedures and measures for its permanent updating:**

*The academic staff performance evaluation procedures of University of Coimbra (UC) are set on the “Regulation of Teachers’ Performance Evaluation of UC” – regulation no. 398/2010, published on the 5th of May, and rectified on the 17th of May.*

*This regulation, resulting from a participatory process with stakeholders of UC and their union structures, defines the mechanisms to identify teachers’ performance goals for each period of evaluation, making explicit the institution’s vision, within its several levels, and delineating simultaneously a clear reference board to value the teachers’ activities with the purpose to improve their performance.*

*The teachers’ performance evaluation at UC is made on a three years basis and takes into account four dimensions: investigation, teaching, knowledge transfer, university management and other tasks. For each dimension, teachers’ evaluation includes two components: quantitative and qualitative.*

*Quantitative evaluation is based on a set of performance indicators and factors. Each performance indicator is a well-defined aspect of the teacher’s activity and the factors represent an evaluation, defined by the Scientific Board or the Director of the Organisational Unit (OU) for each subject area. Thus, factors allow quantitative evaluation to adjust the context of each subject area.*

*The qualitative evaluation is made by a panel of reviewers who evaluate teachers’ performance in each dimension.*

*The evaluation procedures have five stages (self-evaluation, validation, evaluation, audience, and homologation) and include the following participants: teacher, OUs’ Director, OUs’ Scientific Board, OUs’ Evaluation Commission, Evaluators Panel, Coordinator Council of Teachers’ Performance Evaluation and Rector.*

*The final evaluation of each teacher is expressed in a four point scale: excellent, very good, good, relevant and not relevant.*

*Before each new evaluation cycle each OU identifies, for the subject areas, a set of parameters that define the new goals of teachers’ performance and its components, thus ensuring continuous updating of the process.*

## **5. Descrição e fundamentação de outros recursos humanos e materiais**

### **5.1. Pessoal não docente afecto ao ciclo de estudos:**

*5 titulares de licenciaturas universitárias;*

*2 titulares do Ensino Secundário (12º ano);*

*1 titular do Curso Geral de Administração e Comércio (9º. ano de escolaridade);*

*1 titular do 9º ano*

*Estes funcionários asseguram a gestão da infraestrutura informática e a gestão dos laboratórios de apoio ao mestrado. Garantem o apoio administrativo, logístico e atendimento geral dos alunos, e facultam a administração bibliográfica de suporte ao curso.*

### **5.1. Non teaching staff allocated to the study programme:**

*5 University graduates;*

*2 High-school graduates (12th grade);*

*1 Course of Administration and Commerce technician (9th grade);*

*1 9th grade graduate;*

*This staff ensures the management of the informatics infrastructure and the management of the offices of support to the Masters. They guarantee the administrative, logistical support and general support to students. They also manage the bibliographical support to the degree.*

## **5.2. Instalações físicas afectas e/ou utilizadas pelo ciclo de estudos (espaços lectivos, bibliotecas, laboratórios, salas de computadores, etc.):**

*Tipo de Espaço / Area (m2):*

*Anfiteatros (Total) 227.2*

*Gabinete de Apoio à Investigação 35*

*Bar DEI (Total) 161.2*

*Bar CISUC 56.2*

*Bastidores Informáticos do CIUC 161.2*

*Reprografia - Fotocópias/Impressões 10.9*

*Gabinetes (total) 890.3*

*Laboratórios (total) 906.4*

*LAGE (total) 94*

*NEI 47.3*

*Salas de Acesso Livre (Total) 93.5*

*Sala de Convívio de Alunos 46.8*

*Recepção 15.7*

*Biblioteca (total) 279.2*

*Salas de Aula (total) 821.3*

*Salas de Computadores (total) 105.5*

*Sala de Alunos de Doutoramento 70.7*

*Sala de Mestrados - Videoconferência 34.8*

*Salas de Pctrados - Videoconferência 3Sala de Professores Convidados 10.9*

*Sala dos Funcionários 10.9*

*Sala Funcionários Manutenção 10.9*

*Salas MSE (total) 104.5*

*Sala de Reuniões 47*

*Salas de Reuniões - Videoconferência 45.9*

*Secretaria 35*

*SIC - Helpdesk (total) 162.8*

*TOEFL 34.7*

## **5.2. Facilities allocated to and/or used by the study programme (teaching spaces, libraries, laboratories, computer rooms, etc.):**

*Type of space Área / Area (m2):*

*Amphitheaters (Total) 227.2*

*Research Support Office 35*

*DEI Bar (Total) 161.2*

*CISUC Bar 56.2*

*CIUC Backoffice Room 161.2*

*Printing Room 10.9*

*Offices (Total) 890.3*

*Laboratories (Total) 906.4*

*Students Association Room (Total) 94*

*Students Association Room (Total) 47.3*

*Free access rooms (Total) 93.5*

*Students Lounge 46.8*

*Reception 15.7*

*Library / (Total) 279.2*

*Classrooms (Total) 821.3*

*Computer Rooms (Total) 105.5*

*PhD students lounge 70.7*

*Masters - VTC Room 34.8*

*Laptops room (Total) 140.1*

*Invited professors room 10.9*

*Staff room 10.9*

*Maintenance staff room 10.9*

*MSE rooms (Total) 104.5*

Meeting rooms 47  
 Meeting - VTC Rooms 45.9  
 Administrative Services 35  
 SIC - Helpdesk (total) 162.8  
 TOEFL Testing Centre 34.7

### 5.3. Indicação dos principais equipamentos e materiais afectos e/ou utilizados pelo ciclo de estudos (equipamentos didácticos e científicos, materiais e TICs):

Routers para suporte 4  
 Switch 3Com para ligação de estações de trabalho 25  
 Switch 3Com para ligação de servidores 7  
 Bastidores de comunicações 10  
 UPS 7  
 Access Points suporte de ligações às redes sem fios 24  
 Equipamento controlo de acessos RFID1 12  
 Sistema de videovigilância CCTV 2  
 Servidores Linux 27  
 Servidores Windows 3  
 Servidores máquinas Virtuais venós de virtualização 8  
 Servidor Apple XServer 1  
 Sala equipada 12 terminais 4  
 Sala equipada 12 Routers Cisco 1700, 6 Switches 3Com 4200, 12 Access Points  
 Salas equipadas com 6 PC com Windows XP e Linux Fedora  
 Sala equipada com 3 Apple iMac  
 Sala equipada com 9 Apple iMac  
 Sala equipada Mesas digitalizadoras 3 e 2 Scanners  
 Sala de videoconferência com suporte de IP  
 Sala com suporte de videoconferência em IP  
 Equipamento de gestão de videoconferências em IP  
 Equipamento de gravação de videoconferências IPVRC  
 Quiosques multimédia 3  
 Acesso Microsoft  
 Acesso Oracle  
 Acesso Visual Paradigm  
 Pontos de acesso físicos 850  
 Equip. de projecção 35

### 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):

DEI network support routers 4  
 Switch 3Com for the connection of work stations 25  
 Switch 3Com for the connection of servers 7  
 Communications racks 10  
 UPS APC 7  
 Access Points for the support of connections to DEI's wireless networks 24  
 RFID1 access control equipment 12  
 CCTV surveillance system 2  
 Linux Servers 27  
 Windows Servers 3  
 Virtual machine servers 8  
 Apple XServer Server 1  
 Room equipped with 12 terminals 4  
 Room equipped with 3 terminals 7  
 Room equipped with 12 Cisco 1700 routers 1, 6 3Com 4200 Switches 1, 12 access points 1  
 Rooms equipped with 6 PC with Windows XP and Linux Fedora 6  
 Room equipped with 3 Apple iMac 1  
 Room equipped with 9 Apple iMac 1  
 Digitalizing tables 1  
 2 Cannon 8800F scanners  
 Videoconference room with IP support 2  
 Classroom with IP videoconference support 1  
 Videoconference recording equipment  
 Multimedia Kiosk 3  
 Access to Microsoft Software 1

Access to Oracle Software 1  
 Free access to the Visual Paradigm software 1  
 Access Point 850  
 Datashows 35

## 6. Actividades de formação e investigação

### Mapa VI - 6.1. Centro(s) de investigação, na área do ciclo de estudos, em que os docentes desenvolvem a sua actividade científica

6.1. Mapa VI Centro(s) de investigação, na área do ciclo de estudos, em que os docentes desenvolvem a sua actividade 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
Centro de Informática e Sistemas da Universidade de Coimbra (CISUC)   Centre for Informatics and Systems of the University of Coimbra (CISUC)	Muito Bom   Very Good	Universidade de Coimbra	n/a

### Perguntas 6.2 e 6.3

6.2. Indicação do número 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:

145

6.3. Lista dos principais projetos e/ou parcerias nacionais e internacionais em que se integram as actividades científicas, tecnológicas, culturais e artísticas desenvolvidas na área do ciclo de estudos:

*Em termos de parcerias internacionais destacam-se as participações do CISUC em 23 projetos FP7 nos últimos 5 anos (a lista completa poderá ser consultada em [www.cisuc.uc.pt](http://www.cisuc.uc.pt)) envolvendo um leque numeroso de parceiros internacionais (sobretudo Europeus). São também de destacar as parcerias no âmbito dos programas Portugal-CMU, MIT, e Texas/Austin, as colaborações com várias universidades brasileiras no âmbito das cooperações bilaterais, e a participação ativas nos programas de mobilidade Erasmus, MAUI, Leonardo, etc.*

*As parcerias e colaborações referidas trazem ao DEI um número bastante significativo de docentes, alunos e investigadores externos, fornecendo aos nossos alunos um contexto de aprendizagem verdadeiramente internacional.*

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:

*In terms of international partnerships we highlight the participation of CISUC in 23 FP7 projects in the last five years (the complete list can be found in [www.cisuc.uc.pt](http://www.cisuc.uc.pt)), involving a range of numerous international partners (especially European). There should also be highlighted partnerships in the framework of the CMU-Portugal program, MIT, and Texas / Austin, collaborations with several Brazilian universities as part of bilateral cooperation, and active participation in the Erasmus mobility programs, MAUI, Leonardo, etc..*

*Partnerships and collaborations bring to DEI quite a significant number of teachers, students and external researchers, also providing our students with a truly international learning environment.*

## 7. Actividades de desenvolvimento tecnológico e artísticas, prestação de serviços à comunidade e formação avançada

7.1. Descreva estas actividades e se a sua oferta corresponde às necessidades do mercado, à missão e aos objetivos da Instituição:

*Nos últimos 5 anos o DEI/CISUC (Centro de Informática e Sistemas da Universidade de Coimbra) participou em 23 projetos EU FP7, 29 projetos FCT, 30 projetos com indústria (incluindo QREN), gerando um total de ≈ 11 milhões e 200 mil euros de financiamento.*

*No mesmo período resultaram 200 publicações em revista, 658 artigos em conferência internacional, ≈ 3.000 citações e 46 doutoramentos concluídos.*

*O triângulo DEI/CISUC/IPN-Lis (Instituto Pedro Nunes – Laboratório de Informática e Sistemas) tem sido responsável pela criação de mais de duas dezenas de startups que em conjunto geram um volume de negócios de várias dezenas de milhões de euros, representando mais de 500 postos de trabalho e garantem pleno emprego dos finalistas do MEI, mesmo em alturas de crise económica.*

*Para além deste impacto directo na economia local e nacional, o MEI gerou, nos últimos três anos, mais de 260 profissionais de Engenharia Informática a trabalhar em empresas nacionais e no estrangeiro.*

#### **7.1. Describe these activities and if they correspond to the market needs and to the mission and objectives of the Institution:**

*In the last five years, the DEI / CISUC participated in 23 EU FP7 projects, FCT 29 projects, 30 projects with industry (including NSRF), generating a total of ≈ 11 million and 200 thousand euros of funding.*

*In the same period, the scientific activity resulted in 200 journal publications, 658 articles in international conferences, ≈ 3,000 citations and 46 doctorates completed.*

*The triangle DEI / CISUC / IPN-Lis has been responsible for creating more than two dozen startups that together generate a turnover of tens of millions of euros, representing more than 500 jobs and ensuring full employment of the finalists of the MEI, even in times of economic crisis.*

*The MEI has generated in the last three years more than 260 professionals in Informatics Engineering, well prepared and fully employed, working in Portugal and abroad.*

*DEI also participates regularly in expertise tasks under different national agencies (eg ADI) and international (European program evaluation).*

## **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 da Economia:**

*De acordo com os dados oficiais disponibilizados pelo Instituto de Emprego e Formação Profissional e da Direcção Geral de Estatística do Ministério de Educação e Ciência referentes aos diplomados entre os anos 1983/84 a 2010/11, estão registados 14 profissionais desempregados num universo 1393 profissionais formados nos curso de Engenharia Informática da Universidade de Coimbra, o que corresponde a uma taxa de desemprego de 1.0%.*

#### **8.1. Evaluation of the graduates' employability based on Ministry of Economy data:**

*Assessment of employability of graduates in this cycle of studies based on data from MTSS: According to the official data provided by the Institute of Employment and Vocational Training and the General Directorate of Statistics of the Ministry of Education and Science concerning graduates between the years 1983 / 84 to 2010/11, 14 unemployed professionals are registered in a universe of 1393 graduates in Informatics Engineering Computer at the University of Coimbra, which corresponds to an unemployment rate of 1.0%.*

### **8.2. Avaliação da capacidade de atrair estudantes baseada nos dados de acesso (DGES):**

*A Licenciatura homónima que dá origem a este curso preencheu o seus numerus clausus nos últimos três anos letivos (2010/2011 – 95 vagas; . 2011/2012 – 95 vagas; 2012/2013 – 100 vagas)*

*A média do último candidato entrado em: 2010/2011 – 139,5; . 2011/2012 – 125,5; 2012/2013 – 125,0). De referir ainda que a Licenciatura em Engenharia Informática da Universidade de Coimbra preencheu sempre todas as vagas disponibilizadas desde a sua criação em 1984/85.*

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

*The homonymous Bachelor Degree that gives origin to this Degree has fulfilled its numerus clausus in the last three academic years (2010/2011 – 95 vacancies; . 2011/2012 – 95 vacancies; 2012/2013 – 100 vacancies).*

*The average grade of the last candidate in: 2010/2011 – 139,5; . 2011/2012 – 125,5; 2012/2013 – 125,0. It should be also mentioned that the Bachelor Degree in Informatics Engineering of the University of Coimbra has always fulfilled its available vacancies since its creation ins 1984/1985*

**8.3. Lista de eventuais parcerias com outras Instituições da região que lecionam ciclos de estudos similares:**

*Programa "Almeida Garrett", com 14 instituições públicas de ensino superior nacionais, que permite que os estudantes efetuem um período de estudos de um ou dois semestres numa outra Universidade Portuguesa, nomeadamente:*

*Universidade dos Açores  
 Universidade de Aveiro  
 Universidade do Algarve  
 Universidade da Beira Interior  
 Universidade de Évora  
 Universidade de Lisboa  
 Universidade da Madeira  
 Universidade do Minho  
 Universidade Nova de Lisboa  
 Universidade do Porto  
 Universidade Técnica de Lisboa  
 Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro  
 ISCTE*

*\*\* Muitos docentes, para além da Licenciatura e Mestrado em Engenharia Informática, estão envolvidos na lecionação de unidades curriculares e na organização de outros ciclos de estudos da responsabilidade do DEI, de outros departamentos da Faculdade ou até de outras escolas. Refere-se como exemplo a Licenciatura e o Mestrado em Design e Multimédia, o Mestrado Integrado em Engenharia Biomédica, a Licenciatura em Engenharia e Gestão Industrial.*

**8.3. List of eventual partnerships with other Institutions in the region teaching similar study programmes:**

*Program "Almeida Garrett", with 14 national Higher Education Institutions, which allows students to carry out a period of studies of one or two semesters in another Portuguese University, namely:*

*University of Azores  
 University of Aveiro  
 University of Algarve  
 University of Beira Interior  
 University of Évora  
 University of Lisbon  
 University of Madeira  
 University of Minho  
 New University of Lisboa  
 University of Porto  
 Technical University of Lisbon  
 University of Trás-os-Montes e Alto Douro  
 ISCTE*

*\*\* Many faculty, besides being involved in the bachelor and master degrees in Informatics Engineering, are also involved in the lecture of courses and in the organization of other cycles of studies of DEI responsibility, other departments of the Faculty of Science and Technology and even of other schools. As example: Bachelor and Master Degree in Design and Multimedia, Masters in Biomedical Engineering, Bachelor in Engineering and Industrial Management.*

**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 duração deste curso (4 semestres) cumpre o previsto no artigo 19 do Decreto-Lei n.º 74/2006, na sua redação atual*

*A atribuição do número de créditos a cada unidade curricular foi efetuada tendo por base a experiência acumulada na lecionação das diversas unidades curriculares dos cursos atuais que estão na origem do curso proposto, tendo em atenção as boas práticas recomendadas por estudos europeus e refletidas no documento interno da FCTUC "Aplicação do novo sistema de créditos ECTS aos cursos da Faculdade de Ciências e Tecnologia, 2/05/2006".*

**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 duration of this degree (4 semesters) complies with the provisions of Article 19 of Decree-Law No 74/2006. The allocation of the number of credits of each course was made based on the accumulated experience in the teaching of various courses of existing degrees that are at the origin of the proposed Masters, taking into account the best practices recommended by European studies and reflected in the internal document FCTUC "Implementation of the new ECTS systems to the degrees of the Faculty of Science and Technology, 02.05.2006".*

**9.2. Metodologia utilizada no cálculo dos créditos ECTS das unidades curriculares:**

*O número de ECTS atribuídos a cada unidade curricular foi definido tendo por base as linhas de orientação estabelecidas pelo Decreto Lei N° 42/2005 (Princípios reguladores de instrumentos para a criação do espaço europeu de ensino superior), as discussões ocorridas nos órgãos científicos e pedagógicos das escolas acerca da implementação dessas linhas gerais e a experiência acumulada na implementação do processo de Bolonha.*

**9.2. Methodology used for the calculation of the ECTS credits of the curricular units:**

*The number of ECTS assigned to the curricular units was defined taking into account the guidelines established by the Decree-Law No. 42/2005 (Regulating principles of instruments for the creation of the European Area of Higher Education), the discussions held in the scientific and pedagogical councils of the schools in relation with the application of those guidelines as well as the accumulated experience in implementing the Bologna process.*

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

*A escolha dos processos de cálculo das unidades de crédito teve por base a experiência e o conhecimento dos docentes resultantes das edições anteriores dos Mestrados no Departamento de Engenharia Informática. Optou-se por equivalências de 1 ECTS a cada 27 horas efetivas de trabalhos por parte dos alunos. No final de todos os anos letivos a carga efetiva de trabalho de cada unidade curricular é aferida e reavaliada por docentes e alunos (por inquérito e no âmbito das Jornadas Pedagógicas). Como base nesta análise são programadas para o ano letivo seguinte as cargas de trabalho e os processos de avaliação de todas as unidades curriculares. Os resultados dos inquéritos pedagógicos feitos pela Universidade de Coimbra foram também considerados.*

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

*The choice of procedures for calculating the credit units was based on the experience and knowledge of teachers resulting from previous editions of the Masters in the Department of Informatics Engineering. We chose equivalences of 1 ECTS to every 27 hours of actual work by the students. At the end of every academic year the effective load of work each course unit is assessed and reassessed by teachers and students (per survey and within the Pedagogical Workshops). Based on this analysis the workloads and the evaluation process of each course are planned for the following academic year. The results of the pedagogical surveys done by the University of Coimbra were also considered.*

## **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:**

**a) Mestrados em Sistemas Inteligentes:**

*Computer Science (ramo de Media and Knowledge Engineering) at University of Delft, Holanda;  
Master and PhD in Artificial Intelligence, Universidade Politécnic da Catalunya, Espanha;  
MSc by research in Computer Science, University of Oxford, Inglaterra;*

**b) Mestrados em Engenharia de Software:**

*Carnegie Mellon University (CMU), EUA;  
University of Limerick: Software Engineering;  
Universidade do Porto: Mestrado Integrado em Engenharia Informática e Computação.*

**c) Mestrados em Comunicações Serviços e Infraestruturas:**

*University of Sidney, Master of Information Technology;*

*University of Lancaster, Master in Communication and Information Systems;  
University of Harvard;*

*d) Mestrados em Sistemas de Informação:  
Master in Information Systems Management da Carnegie Mellon University;  
EMBIN (European M.Sc. in Business Informatics);  
EuroMISE (European M.Sc. in Information Systems Engineering);*

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

*a) Masters in Intelligent Systems  
Computer Science (branch of Media and Knowledge Engineering) at University of Delft, Netherlands;  
Master and PhD in Artificial Intelligence, Polytechnic University of Catalunya, Spain;  
MSc by research in Computer Science, University of Oxford, England.*

*b) Masters in Software Engineering  
Carnegie Mellon University (CMU), EUA;  
University of Limerick: Software Engineering;  
Universidade do Porto: Mestrado Integrado em Engenharia Informática e Computação.*

*c) Masters in Communications and Infrastructure Services  
University of Sidney, Master of Information Technology;  
University of Lancaster, Master in Communication and Information Systems;  
University of Harvard.*

*d) Masters in Information Systems  
Master in Information Systems Management da Carnegie Mellon University;  
EMBIN (European M.Sc. in Business Informatics);  
EuroMISE (European M.Sc. in Information Systems Engineering);*

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

*As áreas de competências genéricas cobertas neste curso são semelhantes às dos cursos referidos conforme analisado no ponto anterior com uma maior especificidade nas áreas de maior desenvolvimento no mercado de trabalho e no DEI.*

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

*The areas of generic competences covered in this degree are similar to the ones of the degrees referred to, according to the previous point, with a greater specificity in the areas of more development in the labour market and at DEI*

## **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 - Estágios externos são sujeitos a assinatura de um protocolo entre a UC | Entidade | Aluno**

#### **11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:**

*Estágios externos são sujeitos a assinatura de um protocolo entre a UC | Entidade | Aluno*

#### **11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):**

[11.1.2.\\_Modelo\\_Protocolo.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).

[11.2.\\_Plano de distribuição dos estudantes pelos locais de estágio.pdf](#)

## 11.3. Recursos próprios da Instituição para acompanhamento efectivo dos seus estudantes nos estágios e/ou formação em serviço.

---

### 11.3. Recursos próprios da Instituição para o acompanhamento efectivo dos seus estudantes nos estágios e/ou formação em serviço:

*os estágios realizados em instituições são orientados por um orientador da instituição (Especialista em Informática com grau de Mestre Engenharia Informática, ou equivalente) e co-orientados por um docente do DEI.*

*Os estagiários que realizam estágios em laboratórios de investigação do DEI são orientados por um Orientador, Docente do DEI, e eventualmente co-orientados por um doutorando.*

*Todos os docentes do DEI participam na orientação ou co-orientação dos estagiários, tendo atribuídas 3 horas mensais de esforço letivo para reuniões de acompanhamento dos estagiários.*

*As regras de acompanhamento de estagiários pelos docentes do DEI estabelecem reuniões regulares para acompanhamento dos trabalhos em que estejam presentes o estagiários e os orientadores (do DEI e da empresa).*

*Os estagiários devem entregar relatórios mensais de acompanhamento que são analisados nas reuniões e dos quais é dado feedback ao aluno. Existe uma Plataforma Eletrónica de Estágios onde é arquivada toda a informação.*

### 11.3. Resources of the Institution to effectively follow its students during the in-service training periods:

*The students doing internship in institutions outside the department are supervised by an advisor of the company (Specialist in Informatics with a Master in Informatics Engineering or similar) and co-advised by a DEI professor.*

*The students that do the internship in research laboratories in DEI are supervised by a DEI professor and eventually co-advised by a PhD student.*

*All DEI professors have the role of advisor or co-advisor of internships, having 3 hours per month of effort assigned for meetings with the students.*

*The rules of internship supervision require the scheduling of periodic meetings with the student and supervisors (from DEI and outside institution, if applicable). Students doing internship must deliver a monthly report to be discussed in the periodic meetings.*

*There is a web-based platform devoted to internships, where progress reports and meeting minutes are stored. This information is available on-line to all the people involved*

## 11.4. Orientadores cooperantes

---

### Mapa IX. Normas para a avaliação e selecção 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 selecção dos orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço, negociados entre a Instituição de ensino superior e as instituições de formação em serviço(PDF, máx. 100kB):

[11.4.1\\_regulamento2009.pdf](#)

### Mapa X. Orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço (obrigatório para ciclo de estudos de formação de professores)

#### 11.4.2. Mapa X. Orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço (obrigatório para ciclo de estudos de formação de professores) / External supervisors responsible for following the students' activities (mandatory for teacher training study programmes)

Nome / Name	Instituição ou estabelecimento a que pertence / Institution	Categoria Profissional / Professional Title	Habilitação Profissional / Nº de anos de serviço / Nº of working years	
Ricardo Almeida	Accenture	Sénior Manager	Lic Pré-Bolonha	15
Miguel Castelo Branco	BRAINEYES - SOLUÇÕES DE DIAGNÓSTICO E REABILITAÇÃO, LDA	Supervisão Científica	Doutor	11

Sérgio Santos	Bundlr	Founder of Bundlr	Mestre	3
Miguel Sousa Amaro	DELOITTE CONSULTORES, S.A.	Engenheiro Chefe e Sócio ; Manager na Indústria de Financial Services	Licenciado	12
Luís Simões da Silva	Departamento de Engenharia Civil	Investigador	Doutor com Agregação em Eng Civil	
Francisco Rente	Dognædis	CEO: Security Architect	Mestre	6
Sérgio Alves	Dognædis	Membro de Administração, Analista de Segurança e Gestor de Projetos	Mestre	6
Hugo Miguel da Palma Trovão	Dognædis	Director do Departamento de Investigação e Desenvolvimento	Mestre	6
Olga Filipova	FeedZai S.A.	Engenheiro de Software – responsável pela componente de dashboarding	Mestre	4
António Alegria	FeedZai S.A.	Senior de Software Developer	Mestre	4
Diogo Guerra	FeedZai S.A.	Senior Software Engineer	Mestre	3
Tiago Jorge	Guberni, Ida	Senior de Software Developer	Mestre	11
Alexandre Pinto	iCLIO.LDA	Sócio-Gerente / Director Executivo	Mestre	4
Sandro Ventura	Innabler	Technical Product Manager	Mestre	4
José Miguel Carvalho Grade	INOVA-RIA: Associação para uma Rede de Inovação em Aveiro	Programming – Maidoc Project	Doutor	8
André Lourenço Santos	iNovmapping, LDA	Software Engineer	Mestre	7
Frederico Dinis	Instituto de Investigação Interdisciplinar da Universidade de Coimbra	R&D Facilitator	Licenciatura pré-bolonha	2
Lino Marques	Instituto de Sistemas e Robótica	Investigador	Doutor	7
António Damasceno	ISA, Intelligent Sensing Anywhere	Lider da Equipa de Software de Saúde	Mestre em Engenharia de Software	12
Susy Galvão	ISA, Intelligent Sensing Anywhere	Software Product Assurance Engineer	Licenciatura pré-bolonha	3
Bernardo Patrão	iTGROW / Critical Software	Project Engineer and Configuration Manager	Licenciatura pré-bolonha	6
Tiago Ferreira	iTGROW / Critical Software	Project Engineer	Mestre	4
João Augusto Martins Ferreira	iTGROW / Critical Software	Program Engineer, Technical Manager	Licenciatura pré-bolonha	8
Dinis Manuel Paes	iTGROW / Critical Software	Director Técnico	Mestre	21
Roberto Cortez	iTGROW / Critical Software	Project Manager	Licenciatura	6
Sérgio Miguel Oliveira Cruz	iTGROW / Critical Software	Project Manager	Licenciatura	6
Carlos João Madeira Lopes	Laboratório de Informática e Sistemas do Instituto Pedro Nunes	Gestor de Projectos	Mestre	10
Alcides Marques	Laboratório de Informática e Sistemas do Instituto Pedro Nunes	Coordenador de Projetos	Mestre	10
Nuno Pimenta	Município de Coimbra	Chefe de Divisão de Informática	Mestre	13
Rafael Patricio	NumberDiscover. Lda	Sócio Gerente	Mestre	4

Jegundo				
Pert Hujka	PIXMANIA s.r.o.	IT Project Manager	Doutor	5
Pedro Miguel Antunes	RedLight Software	Co-Fundador	Licenciatura	6
Paulo Ferreira	Streamline, Lda.	Especialista de Informática	Licenciatura	4
José Campos	Tangível - Usabilidade e Design de Interação, Lda.	Director	Mestre	10
Catarina Lopes	Ubiwhere	Estágio Profissional / SEC - Web Developer	Mestre	2
Ian Hosking	University of Cambridge	Senior Research Associate	Mestre	4
Mário Ulisses Costa	Visionspace Technologies, Lda	Chief Technical Officer	Mestre	4
Emanuel Moreira	Wavecom - Soluções Rádio, SA	Responsável pela área de Comunicações Unificadas	Mestre	5
Nuno Esculcas	Wingzstudio, LDA	Engenheiro chefe e Sócio	Licenciatura	15
Bruno Antunes	Wizdee, Sistemas de Gestão de Conhecimento	CTO	Mestre	3
Frederico Lopes	WIT Software S.A.	Project Manager	Licenciatura pré-bolonha	4
Nuno Carvalho	WIT Software S.A.	Project Manager	Licenciatura pré-bolonha	11
Raul Fonseca	WIT Software S.A.	Project Manager	Licenciatura pré-bolonha	12
Sérgio Cardana	WIT Software S.A.	Project Manager	Licenciatura pré-bolonha	7
Rui Gil	WIT Software S.A.	Project Manager	Licenciatura pré-bolonha	8
Paulo Sousa	WIT Software S.A.	Project Manager	Licenciatura pré-bolonha	12
Tiago Leitão	WIT Software S.A.	Project Manager	Mestre	6
Carlos Ferreira	WIT Software S.A.	Software Engineer	Licenciatura pré-bolonha	2

## 12. Análise SWOT do ciclo de estudos

### 12.1. Pontos fortes:

- **Formação Forte e Reconhecida:** O MEI têm um amplo reconhecimento no mercado de trabalho como o atestam o elevado número de propostas de estágio curricular oriundas das e a situação de pleno emprego dos engenheiros formados no DEI.
- **Corpo Docente Especializado:** Um corpo docente quase totalmente doutorado e jovem, demonstra um ativo envolvimento em projetos de investigação e de consultoria à indústria, sendo a sua dedicação reconhecida pelos alunos.
- **Forte Ligação à Investigação e às Empresas:** O novo MEI renova uma oferta de especialização com grande atualidade. Os estágios são realizados em ambiente de investigação de ponta, em estreita cooperação com Investigação EU, com o IPN e em ambiente empresarial, sendo motor de um ecossistema que já originou muitas startups.
- **Organização e Gestão da Qualidade:** O MEI insere-se numa forte cultura de qualidade no DEI/FCTUC, com uma relação franca e aberta com todos os agentes, e um Sistema de Gestão da Qualidade Pedagógica.

### 12.1. Strengths:

- **Strong and Recognized Training:** MEI is recognized by employers, as shown by the high number of project proposals submitted by companies and the full employment of the students that complete the degree.
- **Specialized Faculty:** All the professors hold a PhD, their medium age is quite young, and they are all actively engaged in research projects and consulting with industry. Students recognize their dedication and quality.
- **Strong connection with Research and Innovation:** The new MEI renews a strong specialized offer along international standards, with dissertation internships in high-end research and business environments, at UC, IPN, and businesses, effectively acting as the engine of an ecosystem that has produced many startups.
- **Organization and Quality Management:** MEI inherits the strong quality culture of DEI/FCTUC, fostering openness and proximity between all actors, and a Educational Quality Management System implemented.

**12.2. Pontos fracos:**

- Os equipamentos didáticos necessitam de constante atualização, o que dadas as atuais dificuldades de financiamento, não tem sido a mais adequada.
- A instituição tem vindo a recorrer à contratação de professores auxiliares convidados de forma a poder dar resposta às necessidades transitórias do serviço docente. A existência de docentes sem ligação estável à instituição é vista com alguma preocupação pois as restrições de progressão na carreira têm levado à saída de vários docentes de elevada qualidade.
- O número de candidatos externos tem vindo a diminuir nos últimos anos. A taxa de continuidade dos alunos da LEI para o MEI está ainda longe dos valores satisfatórios, sobretudo devida ao abandono dos alunos nos primeiros anos.
- A participação é significativa nas aulas práticas mas inferior nas aulas teóricas. Muitos trabalhadores-estudantes queixam-se de desadequação dos critérios de avaliação e dos horários.

**12.2. Weaknesses:**

- Pedagogical equipment needs constant update which, due to the ongoing financial crisis, has not been done with the desirable frequency.
- In recent years, the institution has been hiring invited assistant professors to support transient teaching activities. There is concern on the impact of relying on these unstable links with the institution and limitations on career progression have led some high quality professors to leave the institution.
- The number of external candidates has been decreasing, and the number of students that, after completing the LEI, enroll in MEI is still not satisfactory, mostly due to abandonment in the first years of LEI.
- While student participation is adequate in practical classes, attendance to theoretical classes is rather low. Many students complain about evaluation criteria and classes schedules where student-worker status is not taken into consideration.

**12.3. Oportunidades:**

- A área de Engenharia Informática continua a registar uma procura acentuada e com elevada empregabilidade e o MEI é uma alavanca de competitividade e inovação para uma indústria de TIC e de serviços regional, Nacional e Europeia.
- O MEI é uma oportunidade de valorização pessoal e reconhecimento internacional e para obter competências técnicas e organizativas acima da média.
- O elevado número de projetos de investigação e desenvolvimento do DEI podem dar suporte aos temas de dissertação/estágio no MEI e proporcionar bolsas de estudo por forma a captar bons alunos e a combater o efeito da crise económica.
- O envolvimento de alunos do MEI em projetos nacionais e internacionais, nomeadamente em projetos EU e nos mecanismos de mobilidade (Erasmus, Brasil, EUA, Canada, etc.) criam oportunidades para troca de experiências, introdução de novos modelos e captação de novos públicos.
- A renovação do MEI permite aprofundar a cooperação com empresas e com o ecossistema DEI/IPN.

**12.3. Opportunities:**

- The area of Informatics Engineering continues to register high demand and high employability, and MEI has demonstrated its capacity to act as a leverage for competitiveness and innovation at local, national and European ICT and services industry.
- MEI is an opportunity for personal enhancement and an instrument for International recognition and to obtain technical and organizational competencies above average.
- The high number of research and development projects at DEI can provide support to internships and dissertations, scholarships and other ways to attract good students and fight economic crisis.
- The involvement of MEI students in national and international projects, namely EU projects, and mobility mechanisms (Erasmus, ESA, Brazil, EUA, Canada, etc.) creates opportunities for knowledge and practice exchanges leading to adoption of new models, and attraction of new candidates.
- The renewal of MEI can strengthen cooperation with companies and DEI/IPN ecosystem.

**12.4. Constrangimentos:**

- A atual crise económica e o financiamento drasticamente reduzido pelas políticas de financiamento que estão a ser impostas no Setor Público pode levar a dificuldades na procura deste ciclo de estudos.
- Limitações em termos de recursos materiais e falta de flexibilidade na utilização de recursos existentes devido às medidas impostas no âmbito da crise económica podem conduzir a algumas dificuldades organizativas e de atualização dos Recursos Humanos e materiais.
- Os constrangimentos decorrentes da crise económica com impacto na progressão dos docentes na carreira académica tem provocado a saída de vários elementos de grande valor. Estas saídas criam restrições de esforço adicionais para o corpo docente.
- A carga horária elevada e a necessidade de realização de diversas atividades burocráticas limita bastante a

*disponibilidade dos docentes. O elevado número de alunos e sobrecarga dos docentes tem claro impacto no processo de ensino/aprendizagem.*

#### **12.4. Threats:**

- The current economic crisis and scarce funding, drastically reduced by the funding policies that are being imposed on the Public Sector, can lead to difficulties in the demand for this cycle of studies, although this can occur more evidently in other engineering areas.*
- Material resources limitations and lack of flexibility on the usage of existing resources due to the rules imposed by the on-going economic crisis can lead to some organizational difficulties for the actualization of Human and material Resources.*
- The impact of the economic crisis on the academic careers has led some high quality professors to leave the institution. This can create additional effort constraints on the remaining Faculty.*
- The high number of classes and the amount of “red tape” activities reduces significantly the availability of professors. The high number of students and professors overload have clear impact in the teaching/learning process.*

#### **12.5. CONCLUSÕES:**

*O curso de Mestrado em Engenharia Informática cuja criação é proposta, vem na sequencia de uma já longa tradição de formação em Engenharia Informática, reconhecida e bem cotada, e tem todas as condições para ser bem sucedido pois os pontos fortes superam claramente os pontos fracos. Esta proposta gera oportunidades importantes para os alunos e para o tecido social e económico envolvente. O Departamento de Engenharia Informática tem o apoio da Faculdade de Ciências e Tecnologia na execução e divulgação da proposta junto dos públicos alvo e dos empregadores, constituindo um contexto de excelência na promoção de uma formação com alto valor científico e técnico, em estreita sinergia com as áreas da investigação científica, da inovação e transferência tecnológica, e da dinâmica empresarial. Estas competências nucleares e posicionamento estratégico permitem ultrapassar os constrangimentos apresentados e superar as eventuais fraquezas, não pondo em questão o sucesso do Mestrado proposto. A constante procura quer a montante quer a jusante permite antever a relevância de mercado, a qualidade e empregabilidade dos formandos.*

#### **12.5. CONCLUSIONS:**

*The Master in Informatics Engineering whose creation is proposed, inherits an already long and well recognized tradition of high quality training in Informatics Engineering, with good conditions to succeed and improve on current state-of-the-art as the strengths clearly overcome the weaknesses. This proposal can generate (and take advantage of) important opportunities for students and the surrounding social and economic fabric. The Informatics Engineering Department has the full support from the Faculty of Sciences and Technology for the execution and dissemination of this proposal among the target audience and employers, constituting a context of excellence in the promotion of high standards of academic training, in close synergy with scientific and technological research, innovation and technology transfer, and entrepreneurial dynamics. These core competencies and strategic positioning enable us to overcome the constraints identified, and guaranteeing the success of the proposed Master program. The continuing demand by prospective students and employers lead us to conclude for the market relevance, quality and employability of the alumni.*