

# ACEF/1213/17747 — Guião para a auto-avaliação

---

## Caracterização do ciclo de estudos.

**A1. Instituição de Ensino Superior / Entidade Instituidora:**

*Universidade De Lisboa*

**A1.a. Outras Instituições de Ensino Superior / Entidades Instituidoras:**

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

*Faculdade De Ciências (UL)*

**A3. Ciclo de estudos:**

*Informática*

**A3. Study cycle:**

*Informatics*

**A4. Grau:**

*Mestre*

**A5. Publicação do plano de estudos em Diário da República (nº e data):**

*N.º 66-3 de Abril de 2009-Del. n.º 983/2009; N.º 65-5 de Abril de 2010-Despacho n.º 5976/2010*

**A6. Área científica predominante do ciclo de estudos:**

*Informática*

**A6. Main scientific area of the study cycle:**

*Informatics*

**A7.1. Classificação da área principal do ciclo de estudos (3 algarismos), de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF):**

*481*

**A7.2. 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:**

*<sem resposta>*

**A7.3. 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:**

*<sem resposta>*

**A8. Número de créditos ECTS necessário à obtenção do grau:**

*120*

**A9. Duração do ciclo de estudos (art.º 3 DL-74/2006, de 26 de Março):**

*2 anos, 4 semestres*

**A9. Duration of the study cycle (art.º 3 DL-74/2006, March 26th):**

*2 years, 4 semesters*

## A10. Número de vagas aprovado no último ano lectivo:

30

## A11. Condições de acesso e ingresso:

*São admitidos como candidatos à inscrição no ciclo de estudos conducente ao grau de mestre em Informática:*

- a) os titulares de grau de licenciado ou equivalente legal na área científica de Informática, Tecnologias de Informação e Comunicação, ou outra afim;*
- b) os titulares de grau académico superior estrangeiro conferido na sequência de um 1.º ciclo de estudos organizado de acordo com os princípios do Processo de Bolonha por um estado aderente a este Processo na área científica de Informática, Computação, Tecnologias de Informação e Comunicação, ou outra afim;*
- c) os titulares de um grau académico superior estrangeiro na área científica de Informática, Tecnologias de Informação e Comunicação, ou outra afim que seja reconhecido como satisfazendo os objectivos do grau de licenciado pelo conselho científico da Faculdade de Ciências.*

## A11. Entry Requirements:

*Are admitted as candidates for enrollment in the course of study leading to a master degree in Computer:*

- a) the holders of a degree or legal equivalent in the scientific area of Computing, Information Technology and Communication, or other order;*
- b) holders of foreign academic degree conferred following a 1. cycle of studies organized according to the principles of the Bologna Process by a State acceding to this Process in the scientific area of Informatics, Computer Science, Information Technology and Communication, or other order;*
- c) Holders of a foreign academic degree in science of Computing, Information Technology and Communication, or other order that is recognized as meeting the objectives of a degree by the Scientific Council of the Faculty of Science.*

## A12. Ramos, opções, perfis...

### Pergunta A12

---

**A12. Ramos, opções, perfis, maior/menor ou outras formas de organização de percursos alternativos em que o ciclo de estudos se estrutura (se aplicável):**

*Não*

### A12.1. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ... (se aplicável)

---

**A12.1. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras formas de organização de percursos alternativos em que o ciclo de estudos se estrutura (se aplicável) / Branches, options, profiles, major/minor, or other forms of organisation of alternative paths compatible with the structure of the study cycle (if applicable)**

---

Opções/Ramos/... (se aplicável):

Options/Branches/... (if applicable):

*<sem resposta>*

## A13. Estrutura curricular

### Mapa I -

---

#### A13.1. Ciclo de Estudos:

*Informática*

#### A13.1. Study Cycle:

**A13.2. Grau:**

*Mestre*

**A13.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)**

*<sem resposta>*

**A13.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)**

*<no answer>*

**A13.4. Áreas científicas e créditos que devem ser reunidos para a obtenção do grau / Scientific areas and credits that must be obtained before a degree is awarded**

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Optativos / Optional ECTS*
Informática / Informatics	INF	0	120
(1 Item)		0	120

## A14. Plano de estudos

### Mapa II - - 1º e 2º ano / 1º semestre - Grupo Opcional A

**A14.1. Ciclo de Estudos:**

*Informática*

**A14.1. Study Cycle:**

*Informatics*

**A14.2. Grau:**

*Mestre*

**A14.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)**

*<sem resposta>*

**A14.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)**

*<no answer>*

**A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:**

*1º e 2º ano / 1º semestre - Grupo Opcional A*

**A14.4. Curricular year/semester/trimester:**

*1st and 2nd year / 1st semester - Option Group A*

**A14.5. Plano de estudos / Study plan**

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Princípios de Linguagens de Programação / Principles of Programming Languages	INF	semestral	168	T: 30; TP: 22,5; OT: 30	6	Optativa / Optional
Teoria da Informação e Sistemas Dinâmicos / Information Theory and	INF	semestral	168	T: 30; TP: 22,5;	6	Optativa /

Dynamical Systems				OT: 30		Optional
Software Fiável / Software Reliability	INF	semestral	168	T: 30; TP: 22,5; OT: 30	6	Optativa / Optional
Processamento de Linguagem Natural / Natural Language Processing	INF	semestral	168	T: 30; TP: 22,5; OT: 30	6	Optativa / Optional
Visualização / Visualization	INF	semestral	168	T: 30; TP: 22,5; OT: 30	6	Optativa / Optional
Sistemas Multi-Agente / Multi-Agent Systems	INF	semestral	168	T: 30; TP: 22,5; OT: 30	6	Optativa / Optional
Aprendizagem Automática / Machine Learning	INF	semestral	168	T: 30; TP: 22,5; OT: 30	6	Optativa / Optional
Gestão do Conhecimento / Knowledge Management	INF	semestral	168	T: 30; TP: 22,5; OT: 30	6	Optativa / Optional
Fundamentos de Segurança / Foundations of Security	INF	semestral	168	T: 30; TP: 22,5; OT: 30	6	Optativa / Optional
Tolerância a Falhas Distribuída / Distributed Fault Tolerance	INF	semestral	168	T: 30; TP: 22,5; OT: 30	6	Optativa / Optional
Tecnologias de Middle ware / Middle ware Technologies	INF	semestral	168	T: 30; TP: 22,5; OT: 30	6	Optativa / Optional
Programação em Sistemas Distribuídos / Distributed Systems Programming	INF	semestral	168	T: 30; TP: 22,5; OT: 30	6	Optativa / Optional
Computação Móvel / Mobile Computing	INF	semestral	168	T: 30; TP: 22,5; OT: 30	6	Optativa / Optional
Sistemas Hipermédia / Hypermedia Systems	INF	semestral	168	T: 30; TP: 22,5; OT: 30	6	Optativa / Optional
Reconhecimento e Síntese da Fala / Speech Recognition and Synthesis	INF	semestral	168	T: 30; TP: 22,5; OT: 30	6	Optativa / Optional
Sistemas Socio-Técnicos / Socio- Technical Systems	INF	semestral	168	T: 30; TP: 22,5; OT: 30	6	Optativa / Optional
Tecnologia de Bases de Dados / Database Technology	INF	semestral	168	T: 30; TP: 22,5; OT: 30	6	Optativa / Optional
Jogos Interactivos / Interactive Games	INF	semestral	168	T: 30; TP: 22,5; OT: 30	6	Optativa / Optional
Gestão de Projectos / Project Management	INF	semestral	168	T: 30; TP: 22,5; OT: 30	6	Optativa / Optional
Design de Software / Software Design	INF	semestral	168	T: 30; TP: 22,5; OT: 30	6	Optativa / Optional
Prospecção e Descoberta da Informação / Data Mining and Knowledge Discovery	INF	semestral	168	T: 30; TP: 22,5; OT: 30	6	Optativa / Optional
Programação por Objectos / Object Oriented Programming	INF	semestral	168	T: 30; TP: 22,5; OT: 30	6	Optativa / Optional
Programação Concorrente / Concurrent Programming	INF	semestral	168	T: 30; TP: 22,5; OT: 30	6	Optativa / Optional
Vida Artificial / Artificial Life	INF	semestral	168	T: 30; TP: 22,5; OT: 30	6	Optativa / Optional
Segurança de Software / Software Security	INF	semestral	168	T: 30; TP: 22,5; OT: 30	6	Optativa / Optional

(25 Items)

## Mapa II - - 1º e 2º ano / 2º semestre - Grupo Opcional B

### A14.1. Ciclo de Estudos:

*Informática*

### A14.1. Study Cycle:

*Informatics*

**A14.2. Grau:***Mestre***A14.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)***<sem resposta>***A14.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)***<no answer>***A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***1º e 2º ano / 2º semestre - Grupo Opcional B***A14.4. Curricular year/semester/trimester:***1st and 2nd year / 2nd semester - Option Group B***A14.5. Plano de estudos / Study plan**

<b>Unidades Curriculares / Curricular Units</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>
Configuração e Gestão de Sistemas / Systems Configuration and Management	INF	semestral	168	T: 30; TP: 22,5; OT: 30	6	Optativa / Optional
Tecnologias de Segurança / Security Technology	INF	semestral	168	T: 30; TP: 22,5; OT: 30	6	Optativa / Optional
Computação Paralela / Parallel Computing	INF	semestral	168	T: 30; TP: 22,5; OT: 30	6	Optativa / Optional
Protocolos em Redes de Dados / Network Protocols	INF	semestral	168	T: 30; TP: 22,5; OT: 30	6	Optativa / Optional
Técnicas de Compilação / Compiling Techniques	INF	semestral	168	T: 30; TP: 22,5; OT: 30	6	Optativa / Optional
Aplicações na Web / Web Applications	INF	semestral	168	T: 30; TP: 22,5; OT: 30	6	Optativa / Optional
Trabalho Cooperativo / Computer Supported Cooperative Work	INF	semestral	168	T: 30; TP: 22,5; OT: 30	6	Optativa / Optional
Desenho e Análise de Algoritmos / Algorithms Design and Analysis	INF	semestral	168	T: 30; TP: 22,5; OT: 30	6	Optativa / Optional
Neurodinâmica / Neurodynamics	INF	semestral	168	T: 30; TP: 22,5; OT: 30	6	Optativa / Optional
Verificação e Validação de Software / Software Verification and Validation	INF	semestral	168	T: 30; TP: 22,5; OT: 30	6	Optativa / Optional
Complementos de Inteligência Artificial / Advanced Artificial Intelligence	INF	semestral	168	T: 30; TP: 22,5; OT: 30	6	Optativa / Optional
Interacção em Linguagem Natural / Natural Language Interaction	INF	semestral	168	T: 30; TP: 22,5; OT: 30	6	Optativa / Optional
Modelação Quantitativa de Linguagens / Quantitative Modelling of Language	INF	semestral	168	T: 30; TP: 22,5; OT: 30	6	Optativa / Optional
Animação e Ambientes Virtuais / Animation and Virtual Environments	INF	semestral	168	T: 30; TP: 22,5; OT: 30	6	Optativa / Optional
Simulação Social / Social Simulation	INF	semestral	168	T: 30; TP: 22,5; OT: 30	6	Optativa / Optional
Qualidade de Software / Software Quality	INF	semestral	168	T: 30; TP: 22,5; OT: 30	6	Optativa / Optional
Multimedia / Multimedia	INF	semestral	168	T: 30; TP: 22,5; OT: 30	6	Optativa / Optional
Integração e Processamento Analítico de Informação / Information Integration and Analytic Data Processing	INF	semestral	168	T: 30; TP: 22,5; OT: 30	6	Optativa / Optional

Técnicas de Interação Avançadas / Advanced Interaction Techniques	INF	semestral	168	T: 30; TP: 22,5; OT: 30	6	Optativa / Optional
Recuperação e Prospecção de Textos / Text Mining and Retrieval	INF	semestral	168	T: 30; TP: 22,5; OT: 30	6	Optativa / Optional
Reconhecimento de Padrões Multimedia / Multimedia Pattern Recognition	INF	semestral	168	T: 30; TP: 22,5; OT: 30	6	Optativa / Optional
Tecnologias para Ambientes Inteligentes e Dinâmicos / Ambient Intelligence Technologies	INF	semestral	168	T: 30; TP: 22,5; OT: 30	6	Optativa / Optional
Engenharia de Software Baseada em Agentes / Agent-Oriented Software Engineering	INF	semestral	168	T: 30; TP: 22,5; OT: 30	6	Optativa / Optional
Complementos de Programação / Computer Programming Complements	INF	semestral	168	T: 30; TP: 22,5; OT: 30	6	Optativa / Optional
Inteligência Artificial em Jogos / Artificial Intelligence for Games	INF	semestral	168	T: 30; TP: 22,5; OT: 30	6	Optativa / Optional
Robôs Móveis / Mobile Robots	INF	semestral	168	T: 30; TP: 22,5; OT: 30	6	Optativa / Optional
Bioinformática / Bioinformatics	INF	semestral	168	T: 30; TP: 22,5; OT: 30	6	Optativa / Optional
Redes Neurais / Neural Networks	INF	semestral	168	T: 30; TP: 22,5; OT: 30	6	Optativa / Optional
Deteção e Tolerância a Intrusões / Intrusion Detection and Tolerance	INF	semestral	168	T: 30; TP: 22,5; OT: 30	6	Optativa / Optional
Sistemas Embebidos e de Tempo-Real / Embedded and Real-Time Systems	INF	semestral	168	T: 30; TP: 22,5; OT: 30	6	Optativa / Optional
Redes Móveis / Mobile Networks	INF	semestral	168	T: 30; TP: 22,5; OT: 30	6	Optativa / Optional

(31 Items)

## Mapa II - - 2º ano - Grupo Dissertação/Projecto

---

### A14.1. Ciclo de Estudos:

*Informática*

### A14.1. Study Cycle:

*Informatics*

### A14.2. Grau:

*Mestre*

### A14.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)

*<sem resposta>*

### A14.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)

*<no answer>*

### A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

*2º ano - Grupo Dissertação/Projecto*

### A14.4. Curricular year/semester/trimester:

*2nd year - Group Dissertation/Project*

### A14.5. Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares	Área Científica /	Duração /	Horas Trabalho /	Horas Contacto /	Observações /
-----------------------	-------------------	-----------	------------------	------------------	---------------

/ Curricular Units	Scientific Area (1)	Duration (2)	Working Hours (3)	Contact Hours (4)	ECTS	Observations (5)
Dissertação/Projecto A / Dissertation/Project A	INF	anual	1344	OT: 240	48	Optativa / Optional
Dissertação/Projecto B / Dissertation/Project B	INF	anual	1512	OT: 270	54	Optativa / Optional
Dissertação/Projecto C / Dissertation/Project C	INF	anual	1680	OT: 300	60	Optativa / Optional

**(3 Items)**

## Mapa II - - 1º ano / 1º semestre

---

### A14.1. Ciclo de Estudos:

*Informática*

### A14.1. Study Cycle:

*Informatics*

### A14.2. Grau:

*Mestre*

### A14.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)

*<sem resposta>*

### A14.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)

*<no answer>*

### A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

*1º ano / 1º semestre*

### A14.4. Curricular year/semester/trimester:

*1st year / 1st semester*

### A14.5. Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Opção do Grupo A / Option Group A	INF	semestral	168	T: 30; TP: 22,5; OT: 30	6	Optativa / Optional
Opção do Grupo A / Option Group A	INF	semestral	168	T: 30; TP: 22,5; OT: 30	6	Optativa / Optional
Opção do Grupo A / Option Group A	INF	semestral	168	T: 30; TP: 22,5; OT: 30	6	Optativa / Optional
Opção do Grupo A / Option Group A	INF	semestral	168	T: 30; TP: 22,5; OT: 30	6	Optativa / Optional
Opção do Grupo A / Option Group A	INF	semestral	168	T: 30; TP: 22,5; OT: 30	6	Optativa / Optional

**(5 Items)**

## Mapa II - - 1º ano / 2º semestre

---

### A14.1. Ciclo de Estudos:

**A14.1. Study Cycle:**

*Informatics*

**A14.2. Grau:**

*Mestre*

**A14.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)**

*<sem resposta>*

**A14.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)**

*<no answer>*

**A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:**

*1º ano / 2º semestre*

**A14.4. Curricular year/semester/trimester:**

*1st year / 2nd semester*

**A14.5. Plano de estudos / Study plan**

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Opção do Grupo B / Option Group B	INF	semestral	168	T: 30; TP: 22,5; OT: 30	6	Optativa / Optional
Opção do Grupo B / Option Group B	INF	semestral	168	T: 30; TP: 22,5; OT: 30	6	Optativa / Optional
Opção do Grupo B / Option Group B	INF	semestral	168	T: 30; TP: 22,5; OT: 30	6	Optativa / Optional
Opção do Grupo B / Option Group B	INF	semestral	168	T: 30; TP: 22,5; OT: 30	6	Optativa / Optional
Opção do Grupo B / Option Group B	INF	semestral	168	T: 30; TP: 22,5; OT: 30	6	Optativa / Optional

**(5 Items)**

**Mapa II - - 2º ano**

**A14.1. Ciclo de Estudos:**

*Informática*

**A14.1. Study Cycle:**

*Informatics*

**A14.2. Grau:**

*Mestre*

**A14.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)**

*<sem resposta>*

**A14.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)**

*<no answer>*

**A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***2º ano***A14.4. Curricular year/semester/trimester:***2nd year***A14.5. Plano de estudos / Study plan**

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Opção do Grupo Dissertação/Projecto / Option Group Dissertation / Project	INF	anual	1344	OT: 240	48	Optativa / Optional
Opção do Grupo Dissertação/Projecto / Option Group Dissertation / Project	INF	anual	1512	OT: 270	54	Optativa / Optional
Opção do Grupo Dissertação/Projecto / Option Group Dissertation / Project	INF	anual	1680	OT: 300	60	Optativa / Optional
Opção do Grupo A ou do Grupo B / Option Group A or Option Group B	INF	semestral	168	-	6	Optativa / Optional
Opção do Grupo A ou do Grupo B / Option Group A or Option Group B	INF	semestral	168	-	6	Optativa / Optional

**(5 Items)**

**Perguntas A15 a A16****A15. Regime de funcionamento:***Diurno***A15.1. Se outro, especifique:***<sem resposta>***A15.1. If other, specify:***<no answer>***A16. Docente(s) responsável(eis) pela coordenação do ciclo de estudos (a(s) respectiva(s) Ficha(s) Curricular(es) deve(m) ser apresentada(s) no Mapa VIII)***Ana Luisa do Carmo Correia Respício***A17. Estágios e Períodos de Formação em Serviço****A17.1. Indicação dos locais de estágio e/ou formação em serviço****Mapa III - Protocolos de Cooperação****Mapa III - Log****A17.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:***Log*

### A17.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):

<sem resposta>

## Mapa IV. Mapas de distribuição de estudantes

### A17.2. Mapa IV. Plano de distribuição dos estudantes pelos locais de estágio.(PDF, máx. 100kB)

Documento com o planeamento da distribuição dos estudantes pelos locais de formação em serviço demonstrando a adequação dos recursos disponíveis.

[A17.2.\\_DistribuicaoAlunos Estagios MI.pdf](#)

### A17.3. Recursos próprios da instituição para acompanhamento efectivo dos seus estudantes no período de estágio e/ou formação em serviço.

---

A17.3. Indicação dos recursos próprios da instituição para o acompanhamento efectivo dos seus estudantes nos estágios e períodos de formação em serviço.

*Todos os docentes do DIFCUL que acompanham os alunos nos períodos de formação em serviço (indústria, DIFCUL ou centros de investigação) são Doutorados.*

A17.3. Indication of the institution's own resources to effectively follow its students during the in-service training periods.

*All DIFCUL teachers supervising students during periods of in-service training (industry, research centres or DIFCUL) hold a PhD degree.*

## A17.4. Orientadores cooperantes

---

A17.4.1. Normas para a avaliação e selecção dos elementos das instituições de estágio responsáveis por acompanhar os estudantes (PDF, máx. 100kB).

A17.4.1. Normas para a avaliação e selecção dos elementos das instituições de estágio responsáveis por acompanhar os estudantes (PDF, máx. 100kB)

Documento com os mecanismos de avaliação e selecção dos monitores de estágio e formação em serviço, negociados entre a instituição de ensino e as instituições de formação em serviço.

[A17.4.1.\\_normas.pdf](#)

Mapa V. Orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço (para ciclos de estudos de formação de professores).

Mapa V. Orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço (para ciclo de estudos de formação de professores) / Map V. External supervisors responsible for following the students' activities (only for teacher training study cycles)

Nome / Name	Instituição ou estabelecimento a que pertence / Institution	Categoria Profissional / Professional Title	Habilitação Profissional / Professional Qualifications	Nº de anos de serviço / No of working years
Gonçalo Salgado	Log	Director de Engenharia	Licenciado	5

## Pergunta A18 e A19

### A18. Observações:

- Todos os Grupos Opcionais poderão incluir ainda outras unidades curriculares, a fixar anualmente pela FCUL, sob proposta do Departamento responsável.

- Um aluno tem que realizar pelo menos uma disciplina (6 ECTS) de cada uma das 4 subáreas de Informática: Organização e Sistemas Computacionais (OSC), Ciência e Tecnologia da Programação (CTP), Metodologia de Computação (MC) e Sistemas de Informação (SI).

Secção 1. A17. Os novos protocolos de cooperação referentes ao ano lectivo de 2012/2013 ainda não estão disponíveis.

Secção 4. -7. Resultados - 7.1. fonte: RAIDES10- não há dados disponíveis para 2011/12, números provisórios.  
7.1.4 - Empregabilidade: não temos dados oficiais, os dados fornecidos são uma estimativa bastante realista.

**Lista de acrónimos:**

*DIFCUL* Departamento de Informática da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa

*DI* Departamento de Informática

*EI* Engenharia Informática

*MEI* Mestrado em Engenharia Informática

*UC* Unidade Curricular

*UL* Universidade de Lisboa

*UTL* Universidade Técnica de Lisboa

- Fonte dos dados para a “Caracterização dos estudantes”: RAIDES 11 – Inscritos 2011/12.

- 5.1.3. Procura do ciclo de estudos por parte dos potenciais estudantes nos últimos 3 anos: Nos Mestrados apenas foram preenchidos os campos relativos ao número de vagas e número de colocados (inscritos pela 1ª vez). Os restantes valores da tabela, uma vez que não fazem sentido nos 2º ciclos, foram preenchidos a zero. Fonte dos dados: 2010/11-RAIDES 10; 2011/12- RAIDES 11; 2012/13- Unidade Académica (dados provisórios).

- 7.1.1. Eficiência formativa: Fonte dos dados: 2009/10-RAIDES 10; 2010/11- RAIDES 11; 2011/12- Unidade Académica (dados provisórios). Não estão contabilizados os alunos que concluíram a parte curricular do Mestrado/Doutoramento.

- 7.3.4. Nível de internacionalização: Fonte dos dados: Alunos: 2011/12- RAIDES 11+ Unidade Académica; Docentes: 2012/13- Unidade de Recursos Humanos.

#### **A18. Observations:**

- All the optional groups may also include other curricular units, to be defined annually by FCUL, following a proposal from the responsible department.

- A student needs to conclude at least one curricular unit (6 ECTS) of each one of the 4 subareas of Informatics: Organization and Computational Systems (OSC), Programming Science and Technology (CTP), Computation Methodology (MC) and Information Systems (SI).

Secção 1. A17. The new cooperation protocols for the academic year 2012/2013 are not yet available.

Secção 4. -7. Results - 7.1. Academic results. source: RAIDES10- there no data available for 2011/12, data estimated.

7.1.4 - Employability: there are no official data the data provided are an estimated.

**Acronyms list:**

*DIFCUL* Departamento de Informática da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa

*DI* Departamento de Informática

*EI/IE* Informatics Engineering

*MEI* Master in Informatics Engineering

*UC/CU* Curricular Unit

*UL* Universidade de Lisboa

*UTL* Universidade Técnica de Lisboa

#### **A19. Participação de um estudante na comissão de avaliação externa**

**A Instituição põe objecções à participação de um estudante na comissão de avaliação externa?**

*Sim*

## **1. Objectivos gerais do ciclo de estudos**

### **1.1. Objectivos gerais definidos para o ciclo de estudos.**

*O Mestrado em Informática oferece uma especialização de cariz científico e tecnológico, na área da Informática, baseada num conjunto de disciplinas opcionais e na realização de uma dissertação/projecto. Tem uma estrutura curricular simples e flexível, possibilitando percursos individualizados de aprofundamento de conhecimentos e aquisição de competências avançadas nas quatro áreas científicas do Departamento de Informática: Organização de Sistemas Computacionais, Sistemas de Informação, Ciência e Tecnologia da Programação, e Metodologias da Computação.*

### **1.1. Study cycle's generic objectives.**

*The Mestrado/MSc in Informatics offers a scientific and technological specialization, allowing for the acquisition of knowledge and abilities at a post-graduated level, in Informatics (Information and Communication Technologies). Its structure is simple and flexible, as each student builds a personalized study plan by choosing advanced courses, thereby offering a range of broader and transversal competencies or a more specialized profile in one scientific sub-area: Organization of Computational Systems, Information Systems, Programming Science and Technology, Computing Methodologies.*

### **1.2. Coerência dos objectivos definidos com a missão e a estratégia da instituição.**

*A Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, foi criada em 1911 com a dupla missão de ensino e de promoção da investigação. A Faculdade assume como missões principais o ensino, a investigação e a transferência do conhecimento e da inovação nas áreas das ciências exatas e naturais e das tecnociências, bem como a produção, a difusão e a partilha de culturas, estimulando a abertura permanente à sociedade através da transferência de conhecimentos e da interligação com os agentes sociais e económicos.*

*Este ciclo de estudos forma profissionais na área de Informática, ao nível mais avançado, para desempenharem tarefas de conceção, desenho, desenvolvimento, operação e gestão de sistemas informáticos e suas componentes: sistemas operativos, sistemas de informação, sistemas inteligentes e redes de computadores. Os graduados por este ciclo de estudos podem ter um perfil de competências transversal ou especializado no desenvolvimento e aplicação de soluções de engenharia de software, multimédia, computação gráfica, segurança informática, interação pessoa-máquina e robótica em todos os domínios da atividade económica e social.*

*Como principais saídas profissionais / empregadores dos graduados pelo MI destacam-se empresas de consultoria, empresas da área financeira e de serviços, empresas de desenvolvimento de software e/ou conteúdos e ainda a Administração Pública central e local.*

*Como tal, os objectivos deste ciclo de estudos estão em total coerência com a missão e estratégia da instituição.*

### **1.2. Coherence of the study cycle's objectives and the institution's mission and strategy.**

*The Faculty of Science of the University of Lisbon was created in 1911 with the double mission of teaching and scientific research. The main missions of the Faculty of Science are the teaching, scientific research and transfer of knowledge and innovation in the areas of exact sciences, natural sciences and science applied to technology. The Faculty is also concerned with the production, diffusion and sharing of cultures, and it stimulates a permanent relationship with society through transfer of knowledge and connection to economic agents.*

*This study cycle produces highly qualified professionals able to perform tasks among the following : design, development, operation and management of software systems and their components: operating systems, information systems, intelligent systems and computer networks; application of theories, principles and solutions of software engineering, multimedia, computer graphics, information security, human-computer interaction and robotics to all domains of economic and social activity.*

*Major employers of MI graduates are consulting firms, finance and services companies, software companies, information technology companies and Public Administration and local government.*

*Therefore, the objectives of this course are in total consistency with the mission and strategy of the institution. Skills: Design, development, operation and management of software systems and their components: operating systems, information systems, intelligent systems and computer networks; application of theories, principles and solutions of software engineering, multimedia, computer graphics, information security, human-computer interaction and robotics to all domains of economic and social activity.*

### **1.3. Meios de divulgação dos objectivos aos docentes e aos estudantes envolvidos no ciclo de estudos.**

*A informação do mestrado está disponível no website da faculdade ([www.fc.ul.pt](http://www.fc.ul.pt)), onde estão publicados os objetivos da graduação, a motivação e composição da sua estrutura curricular, os horizontes profissionais da formação avançada em Informática e a descrição detalhada do respetivo plano curricular. Esta informação está disponível para os alunos e docentes, em particular, bem como para o público em geral.*

*<http://www.fc.ul.pt/pt/cursos/mestrado/informatica>*

### **1.3. Means by which the students and teachers involved in the study cycle are informed of its objectives.**

Information about this study cycle is available on the Faculty website ([www.fc.ul.pt](http://www.fc.ul.pt)), where are published the objectives of course, the motivation and the composition of its curricular structure, the professional outputs of advanced training in Informatics and detailed description of the respective curricular plan. This information is available to the students and teachers, in particular, as well as to the general public.

<http://www.fc.ul.pt/en/cursos/mestrado/informatica>

## 2. Organização Interna e Mecanismos de Garantia da Qualidade

### 2.1 Organização Interna

---

#### 2.1.1. Descrição da estrutura organizacional responsável pelo ciclo de estudo, incluindo a sua aprovação, a revisão e actualização dos conteúdos programáticos e a distribuição do serviço docente.

*O Conselho Científico (CC) é o órgão de natureza científica e cultural bem como de planeamento estratégico da Faculdade. Compete ao Conselho Científico pronunciar-se sobre a criação, alteração e extinção de ciclos de estudos e aprovar os planos de estudos dos ciclos ministrados; definir os princípios que norteiam a distribuição do serviço docente. Intervêm também neste processo: CC dos Departamentos, Conselho Pedagógico e Reitor.*

*O Mestrado em Informática é da responsabilidade do Departamento de Informática (DI), uma subunidade orgânica reconhecida nos estatutos da Faculdade. A presidência do DI propõe a distribuição de serviço docente sendo posteriormente homologada no CC.*

*As reestruturações são propostas pela comissão científica do MI e pela presidência do DI. Estas propostas são previamente analisadas e discutidas pelo Conselho Coordenador, o órgão de definição e supervisão da política científica e de formação do DI, presidido pelo Presidente do Departamento.*

#### 2.1.1. Description of the organisational structure responsible for the study cycle, including its approval, the syllabus revision and updating, and the allocation of academic service.

*The Scientific Council is the scientific, cultural and strategic board of the Faculty. This board scientific decides on the creation, modification and extinction of study cycles and approves their curricula; defines the principles that guide the distribution of teaching service. This process also includes: CC of Department, Pedagogical Council and Rector.*

*The study cycle is managed by the Department of Informatics (DI), a faculty subunit recognized in the faculty legislation. The DI's presidency determines the allocation of academic service.*

*The syllabus revision of the current study cycle is proposed by the respective coordinator and by the DI president. These proposals are analysed and discussed in the Council of the Department, which supervises the scientific and teaching policies of the DI (legislated by article 50 in DL n°4642/2009).*

#### 2.1.2. Forma de assegurar a participação activa de docentes e estudantes nos processos de tomada de decisão que afectam o processo de ensino/aprendizagem e a sua qualidade.

*A participação de docentes e estudantes nos processos de tomada de decisão que afetam o processo de ensino/aprendizagem e a sua qualidade é feita através de reuniões das comissões pedagógicas dos ciclos de estudos bem como de reuniões do conselho pedagógico. Nas reuniões das comissões pedagógicas participam representantes dos alunos e a comissão de coordenação do ciclo de estudos. Nelas se avalia e analisa o funcionamento do ciclo de estudos. A avaliação das UCs, possibilita que em tempo útil as opiniões dos alunos sejam consideradas pelos docentes na melhoria do processo de ensino e aprendizagem. Para o efeito, os alunos preenchem no fim de cada semestre e antes da avaliação final os inquéritos pedagógicos. No final de cada semestre, a equipa docente envolvida em cada unidade curricular, analisa o seu funcionamento e elabora um relatório final.*

#### 2.1.2. Means to ensure the active participation of academic staff and students in decision-making processes that have an influence on the teaching/learning process, including its quality.

*Teachers and student's participation in decision-making processes that affect the process of teaching / learning and their quality is done through pedagogical committee meetings for cycles as well as pedagogical council meetings. Pedagogical committee meetings include student representatives and the coordination committee of the course. It assesses and analyzes the study cycle. The final evaluation of each curricular unit, allows that reviews of students can be considered by teachers in improving teaching and learning. For this purpose,*

students fill out at the end of each semester and before the final evaluation surveys teaching. At the end of each semester, the teaching team involved in each curricular unit, analyzes their performance and prepare a final report.

## 2.2. Garantia da Qualidade

---

### 2.2.1. Estruturas e mecanismos de garantia da qualidade para o ciclo de estudos.

*A qualidade do ensino garante-se de acordo com uma abordagem multinível (UC, Unidade Funcional de Ensino, Departamento e Unidade Orgânica) e procura articular as avaliações efetuadas de modo a produzir relatórios de autoavaliação que contribuam para a sua melhoria contínua. A Comissão de Avaliação Interna e de Garantia de Qualidade, a pedido dos órgãos de governo da FCUL, emite pareceres em matérias da sua especialidade, e analisa e propõe, aos órgãos competentes, a melhoria da qualidade dos processos e dos procedimentos de funcionamento da Faculdade. Esta comissão atua no âmbito da Assembleia da Faculdade (AF) e é presidida pelo Presidente da AF, integrando um professor ou investigador, um estudante, um trabalhador não-docente e uma personalidade externa. A estrutura de qualidade da FCUL integra-se no Sistema de Garantia de Qualidade da UL, cujos princípios estão instituídos pelo documento Política de Garantia de Qualidade da UL (<http://www.ul.pt/pls/portal/docs/1/246058.PDF>).*

### 2.2.1. Quality assurance structures and mechanisms for the study cycle.

*The quality of teaching is carried out according to a multilevel approach (UC, Functional Unit of Education, and Department Organic Unit) and seeks to articulate the tests conducted in order to produce self-assessment reports that contribute to its improvement. The Comissão de Avaliação Interna e de Garantia de Qualidade, by request of FCUL governing bodies, gives opinions about matters of its expertise and analyzes and proposes to the competent boards, improving the quality of the processes and the procedures of the Faculty. This commission operates under the Faculty Assembly, is chaired by the President of the Faculty Assembly, and integrates a teacher or researcher, a student, a worker and a non-teaching outer personality. The quality structure of FCUL is part of the Quality Assurance System of UL, whose principles are established by the document Política de Garantia de Qualidade da Universidade de Lisboa (<http://www.ul.pt/pls/portal/docs/1/246058.PDF>).*

### 2.2.2. Indicação do responsável pela implementação dos mecanismos de garantia da qualidade e sua função na instituição.

*Esta atividade é articulada através do Conselho de Garantia da Qualidade da UL, liderada pela pró-Reitora Prof<sup>a</sup> Doutora Ana Nunes de Almeida. Na reitoria existe uma unidade de operacionalização denominada "Gabinete de Garantia da Qualidade" (<http://www.qualidade.ul.pt/>).*

### 2.2.2. Responsible person for the quality assurance mechanisms and position in the institution.

*This activity is coordinated through the Council for UL Quality Assurance, led by the pro-rector Prof. Dr. Ana Nunes de Almeida. In the rectory there is an operation unit called "Office of Quality Assurance" (<http://www.qualidade.ul.pt/>).*

### 2.2.3. Procedimentos para a recolha de informação, acompanhamento e avaliação periódica do ciclo de estudos.

*As práticas pedagógicas dos docentes são avaliadas, de forma generalizada, pelos alunos, através da realização de inquéritos de satisfação, no contexto das UC's. O sucesso/insucesso dos alunos é objeto de análise pela maioria dos docentes das UC's e pelos coordenadores das unidades funcionais, embora de modo informal. No final de cada semestre é produzido um relatório da unidade curricular, onde constam informações relevantes para a análise do sucesso escolar da mesma. A verificação da adequação/atualização dos conteúdos programáticos é feita anual ou bianualmente e realizam-se reuniões dos coordenadores com o conjunto dos docentes sempre que tal se revela necessário. Adicionalmente, a Comissão Pedagógica do ciclo de estudos (integrando um aluno do ciclo de estudos) reúne semestralmente para analisar os relatórios das Unidades Curriculares.*

### 2.2.3. Procedures for the collection of information, monitoring and periodic assessment of the study cycle.

*Teachers' pedagogical performances are evaluated by students through satisfaction surveys in the context of curricular units. The success / failure of students is object of analysis by most of the teachers and by the coordinators of the functional units. For each curricular unit, at the end of each semester is produced a report, which contains relevant information to the analysis of the academic success. The verification of the adequacy / update of the syllabus is done yearly or every two years and meetings are held whenever it is necessary. Additionally, the Pedagogical Committee (integrating a student of the course) of the study cycle analyzes the reports of the Curricular Units once in each semester.*

## 2.2.4. Ligação facultativa para o Manual da Qualidade

<http://www.ul.pt/pls/portal/docs/1/246058.PDF>

## 2.2.5. Discussão e utilização dos resultados das avaliações do ciclo de estudos na definição de acções de melhoria.

*A qualidade do ensino realiza-se de acordo com uma abordagem multinível (UC, Unidade Funcional de Ensino, Departamento e Unidade Orgânica) e procura articular as avaliações efetuadas de modo a produzir relatórios de autoavaliação que contribuam para a sua melhoria contínua. Na avaliação às UC's são analisadas as respostas aos Inquéritos Pedagógicos e elaborada uma sistematização dos resultados, solicitando aos docentes sugestões de melhoria específicas para o ano letivo seguinte.*

*O Coordenador do ciclo de estudos, apresenta relatórios anuais sobre o funcionamento do mesmo e propõe soluções para os problemas existentes aos Presidentes dos Departamentos a que a unidade funcional está associada.*

## 2.2.5. Discussion and use of study cycle's evaluation results to define improvement actions.

*The teaching quality is carried out according to a multilevel approach (CU, Study Cycle, Department and Faculty) and tries to articulate the assessments conducted in order to produce self-evaluation reports that contribute to their continuous improvement. In assessing the curricular units, the answers to Pedagogical surveys are analyzed and a statistical study is produced. Furthermore teachers are asked for specific suggestions to improve their performance in the following school years.*

*The Coordinator of the course makes annually reports and proposes solutions, to the Chairmen of the Department, of the detected problems.*

## 2.2.6. Outras vias de avaliação/acreditação nos últimos 5 anos.

*2011.12.13, A3ES, Acreditado Preliminarmente. N.º do Processo:CEF/0910/17747.*

<http://a3es.pt/pt/resultados-acreditacao/informatica-9>

## 2.2.6. Other forms of assessment/accreditation in the last 5 years.

*2011.12.13, Preliminary Accreditation A3ES. Process:CEF/0910/17747.*

<http://a3es.pt/pt/resultados-acreditacao/informatica-9>

# 3. Recursos Materiais e Parcerias

## 3.1 Recursos materiais

---

### 3.1.1 Instalações físicas afectas e/ou utilizadas pelo ciclo de estudos (espaços lectivos, bibliotecas, laboratórios, salas de computadores, etc.).

#### Mapa VI. Instalações físicas / Mapa V. Spaces

Tipo de Espaço / Type of space	Área / Area (m2)
Laboratórios genéricos e temáticos	663
Biblioteca Departamento de Informática	113
Salas de reuniões/apoio a alunos	150
Arquivo/arrecadação	91
Salas de aulas / anfiteatros	794

### 3.1.2 Principais equipamentos e materiais afectos e/ou utilizados pelo ciclo de estudos (equipamentos didácticos e científicos, materiais e TICs).

#### Mapa VII. Equipamentos e materiais / Map VII. Equipments and materials

Equipamentos e materiais / Equipment and materials	Número / Number
Postos de trabalho / computadores	250
Servidores	42

Data Show	2
Quadro Interactivo ou Smart Board	2
Fotocopiadora	2
Impressoras	4

## 3.2 Parcerias

---

### 3.2.1 Eventuais parcerias internacionais estabelecidas no âmbito do ciclo de estudos.

*Protocolos/acordos específicos estabelecidos no âmbito da elaboração da dissertação em Informática (UC: Dissertação/Project) em projectos europeus integrando equipas dos centros de investigação associados ao DIFCUL. As dissertações desenvolvidas nestes projectos são orientadas por Professores do DIFCUL participantes nesses projectos.*

### 3.2.1 International partnerships within the study cycle.

*Protocols/specific contracts established in the context of the dissertation in Informatics (CU: Dissertation/Project) developed within European projects integrating research teams from the Research Centers of DIFCUL. These dissertations are supervised by DIFCUL teachers participating in these projects.*

### 3.2.2 Colaborações com outros ciclos de estudos, bem como com outras instituições de ensino superior nacionais.

*O MI colabora com o programa de doutoramento do departamento de informática da FCUL na medida em que este programa é uma das opções para os alunos que pretendem continuar os seus estudos académicos.*

*Colabora também com os restantes mestrados do DIFCUL na medida em que partilham recursos e pessoal docente e não docente.*

*Este mestrado tem uma colaboração estreita com a LTIC, dado que os alunos desta licenciatura completam a sua formação a nível avançado ingressando neste mestrado.*

### 3.2.2 Collaboration with other study cycles of the same or other institutions of the national higher education system.

*The MI collaborates with the doctoral program of the DIFCUL since this program is an option for students that want to continue their academic studies.*

*It also collaborates with the remaining master cycles of DIFCUL as they all share resources, teaching staff and non-teaching staff.*

*This study cycle has a close collaboration with LTIC, as LTIC graduates can pursue their advanced education directly joining MI.*

### 3.2.3 Procedimentos definidos para promover a cooperação interinstitucional no ciclo de estudos.

*Cf. mecanismo de mobilidade (ERASMUS) descrito no ponto 5.2.5.*

### 3.2.3 Procedures to promote inter-institutional cooperation within the study cycle.

*Cf. ERASMUS mobility program at 5.2.5.*

### 3.2.4 Práticas de relacionamento do ciclo de estudos com o tecido empresarial e o sector público.

*Protocolos de colaboração com várias empresas da indústria informática, serviços e sector público, estabelecidos no âmbito da elaboração do projecto em Informática (UC: Dissertação/Projecto (Informática)) em instituições externas à FCUL.*

### 3.2.4 Relationship of the study cycle with business network and the public sector.

*Protocols with several companies of Information Technologies, services and public sector, established in the context of the project in Informatics (CU: Dissertation/Project (Informatics)) developed at institutions external to FCUL.*

## 4. Pessoal Docente e Não Docente

### 4.1. Pessoal Docente

---

#### 4.1.1. Fichas curriculares

##### Mapa VIII - Ana Luisa do Carmo Correia Respício

#### 4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):

*Ana Luisa do Carmo Correia Respício*

#### 4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):

*Universidade de Lisboa*

#### 4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):

*Faculdade de Ciências*

#### 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 de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

##### Mapa VIII - Alysson Neves Bessani

#### 4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):

*Alysson Neves Bessani*

#### 4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):

*Universidade de Lisboa*

#### 4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):

*Faculdade de Ciências*

#### 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 de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

##### Mapa VIII - Ana Paula Boler Cláudio

#### 4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):

*Ana Paula Boler Cláudio*

#### 4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):

*Universidade de Lisboa*

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):**  
*Faculdade de Ciências*

**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 de docente:**  
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

#### **Mapa VIII - Ana Paula Pereira Afonso**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**  
*Ana Paula Pereira Afonso*

**4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):**  
*Universidade de Lisboa*

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):**  
*Faculdade de Ciências*

**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 de docente:**  
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

#### **Mapa VIII - André Osório e Cruz de Azeredo Falcão**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**  
*André Osório e Cruz de Azeredo Falcão*

**4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):**  
*Universidade de Lisboa*

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):**  
*Faculdade de Ciências*

**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 de docente:**  
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

#### **Mapa VIII - António Casimiro Ferreira Da Costa**

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):

*António Casimiro Ferreira Da Costa*

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):

*Universidade de Lisboa*

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):

*Faculdade de Ciências*

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 de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa VIII - António Manuel Silva Ferreira**

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):

*António Manuel Silva Ferreira*

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):

*Universidade de Lisboa*

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):

*Faculdade de Ciências*

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 de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa VIII - Carlos Alberto Pacheco Dos Anjos Duarte**

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):

*Carlos Alberto Pacheco Dos Anjos Duarte*

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):

*Universidade de Lisboa*

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):

*Faculdade de Ciências*

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 de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Carlos Eduardo Ramos dos Santos Lourenço

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):

*Carlos Eduardo Ramos dos Santos Lourenço*

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):

*Universidade de Lisboa*

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):

*Faculdade de Ciências*

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 de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Dimitris Mostrous

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):

*Dimitris Mostrous*

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):

*Universidade de Lisboa*

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):

*Faculdade de Ciências*

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 de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Eduardo Resende Brandão Marques

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):

*Eduardo Resende Brandão Marques*

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):

*Universidade de Lisboa*

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):  
*Faculdade de Ciências*

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 de docente:  
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

#### Mapa VIII - Helder Manuel Ferreira Coelho

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):  
*Helder Manuel Ferreira Coelho*

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):  
*Universidade de Lisboa*

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):  
*Faculdade de Ciências*

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 de docente:  
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

#### Mapa VIII - Hugo Alexandre Tavares Miranda

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):  
*Hugo Alexandre Tavares Miranda*

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):  
*Universidade de Lisboa*

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):  
*Faculdade de Ciências*

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 de docente:  
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

#### Mapa VIII - Hugo Filipe Mendes Torres Vieira

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):

*Hugo Filipe Mendes Torres Vieira*

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):

*Universidade de Lisboa*

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):

*Faculdade de Ciências*

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 de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa VIII - João Carlos Balsa Silva**

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):

*João Carlos Balsa Silva*

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):

*Universidade de Lisboa*

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):

*Faculdade de Ciências*

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 de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa VIII - Luís Alberto Dos Santos Antunes**

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):

*Luís Alberto Dos Santos Antunes*

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):

*Universidade de Lisboa*

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):

*Faculdade de Ciências*

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 de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Luis Manuel Ferreira Fernandes Moniz

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):

*Luis Manuel Ferreira Fernandes Moniz*

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):

*Universidade de Lisboa*

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):

*Faculdade de Ciências*

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 de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Luís Manuel Pinto Da Rocha Afonso Carriço

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):

*Luís Manuel Pinto Da Rocha Afonso Carriço*

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):

*Universidade de Lisboa*

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):

*Faculdade de Ciências*

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 de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Luís Miguel Parreira e Correia

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):

*Luís Miguel Parreira e Correia*

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):

*Universidade de Lisboa*

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):  
*Faculdade de Ciências*

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 de docente:  
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

#### Mapa VIII - Maria Beatriz Duarte Pereira Do Carmo

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):  
*Maria Beatriz Duarte Pereira Do Carmo*

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):  
*Universidade de Lisboa*

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):  
*Faculdade de Ciências*

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 de docente:  
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

#### Mapa VIII - Maria Da Graça De Figueiredo Rodrigues Gaspar

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):  
*Maria Da Graça De Figueiredo Rodrigues Gaspar*

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):  
*Universidade de Lisboa*

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):  
*Faculdade de Ciências*

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 de docente:  
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

#### Mapa VIII - Maria Teresa Caeiro Chambel

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):

*Maria Teresa Caeiro Chambel*

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):

*Universidade de Lisboa*

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):

*Faculdade de Ciências*

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 de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa VIII - Mário João Barata Calha**

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):

*Mário João Barata Calha*

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):

*Universidade de Lisboa*

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):

*Faculdade de Ciências*

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 de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa VIII - Paulo Jorge Esteves Verissimo**

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):

*Paulo Jorge Esteves Verissimo*

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):

*Universidade de Lisboa*

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):

*Faculdade de Ciências*

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 de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - Tiago João Vieira Guerreiro****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Tiago João Vieira Guerreiro***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):***Universidade de Lisboa***4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):***Faculdade de Ciências***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 de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**4.1.2 Equipa docente do ciclo de estudos (preenchimento automático após submissão do guião)****4.1.2. Equipa docente do ciclo de estudos / Study cycle's academic staff**

Nome / Name	Grau / Degree	Área científica / Scientific Area	Regime de tempo / Employment link	Informação/ Information
Ana Luisa do Carmo Correia Respício	Doutor	Estatística e Investigação Operacional	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Alysson Neves Bessani	Doutor	Engenharia Elétrica (Automação e Sistemas)	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Ana Paula Boler Cláudio	Doutor	Informática	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Ana Paula Pereira Afonso	Doutor	Informática	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
André Osório e Cruz de Azeredo Falcão	Doutor	Engenharia Florestal	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
António Casimiro Ferreira Da Costa	Doutor	Informática	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
António Manuel Silva Ferreira	Doutor	Informática	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Carlos Alberto Pacheco Dos Anjos Duarte	Doutor	Informática	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Carlos Eduardo Ramos dos Santos Lourenço	Doutor	Neurocomputação	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Dimitris Mostrous	Doutor	Computing	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Eduardo Resende Brandão Marques	Doutor	Ciência de Computadores	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Helder Manuel Ferreira Coelho	Doutor	Inteligência Artificial	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Hugo Alexandre Tavares Miranda	Doutor	Informática	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Hugo Filipe Mendes Torres Vieira	Doutor	Informática	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
João Carlos Balsa Silva	Doutor	Informática	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Luís Alberto Dos Santos Antunes	Doutor	Informática	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Luis Manuel Ferreira Fernandes Moniz	Doutor	Informática	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Luís Manuel Pinto Da Rocha Afonso		Eng. Electrotécnica e de		

Carriço	Doutor	Computadores	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Luís Miguel Parreira e Correia	Doutor	Informática	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Maria Beatriz Duarte Pereira Do Carmo	Doutor	Informática	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Maria Da Graça De Figueiredo Rodrigues Gaspar	Doutor	Ciência da Computação	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Maria Teresa Caeiro Chambel	Doutor	Informática	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Mário João Barata Calha	Doutor	Informática	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Paulo Jorge Esteves Verissimo	Doutor	Engenharia Electrotécnica e de Computadores	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Tiago João Vieira Guerreiro	Doutor	Engenharia Informática e de Computadores	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
			<b>2500</b>	

<sem resposta>

#### 4.1.3. Dados da equipa docente do ciclo de estudos

##### 4.1.3.1.a Número de docentes em tempo integral na instituição

25

##### 4.1.3.1.b Percentagem dos docentes em tempo integral na instituição (campo de preenchimento automático, calculado após a submissão do formulário)

<sem resposta>

##### 4.1.3.2.a Número de docentes em tempo integral com uma ligação à instituição por um período superior a três anos

21

##### 4.1.3.2.b Percentagem dos docentes 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)

<sem resposta>

##### 4.1.3.3.a Número de docentes em tempo integral com grau de doutor

25

##### 4.1.3.3.b Percentagem de docentes em tempo integral com grau de doutor (campo de preenchimento automático, calculado após a submissão do formulário)

<sem resposta>

##### 4.1.3.4.a Número (ETI) de docentes do ciclo de estudos inscritos em programas de doutoramento há mais de um ano

<sem resposta>

##### 4.1.3.4.b Percentagem dos 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)

<sem resposta>

##### 4.1.3.5.a Número (ETI) de docentes do ciclo de estudos não doutorados com grau de mestre (pré-Bolonha)

<sem resposta>

##### 4.1.3.5.b Percentagem dos docentes do ciclo de estudos não doutorados com grau de mestre (pré-Bolonha) (campo de preenchimento automático calculado após a submissão do formulário)

<sem resposta>

## Perguntas 4.1.4. e 4.1.5

### 4.1.4. Procedimento de avaliação do desempenho do pessoal docente e medidas para a sua permanente actualização

*Os procedimentos e critérios de avaliação específicos da FCUL submetem-se ao Despacho n.º 8648/2011 de 27 de Junho. As regras que densificam os critérios, parâmetros, indicadores e procedimentos adequados às especificidades da FCUL, após aprovação em CC, foram homologados a 2 de Novembro de 2012 pelo Reitor da UL.*

### 4.1.4. Assessment of academic staff performance and measures for its permanent updating

*The procedures and FCUL's specific criteria evaluation, are submitted by order n.º 8648/2011 of 27 June. The rules that densify the criteria, parameters, indicators and procedures related to FCUL's specificities, after being approved by CC, were approved by the Rector of UL, on 2nd November, 2012.*

### 4.1.5. Ligação facultativa para o Regulamento de Avaliação de Desempenho do Pessoal Docente

<http://www.ul.pt/pls/porta/docs/1/319137.PDF>

## 4.2. Pessoal Não Docente

---

### 4.2.1. Número e regime de dedicação do pessoal não docente afecto à leccionação do ciclo de estudos.

*Regime tempo integral: sete funcionários.*

*Regime tempo parcial: um funcionário.*

### 4.2.1. Number and work regime of the non-academic staff allocated to the study cycle.

*Seven full-time employees.*

*One part-time employee.*

### 4.2.2. Qualificação do pessoal não docente de apoio à leccionação do ciclo de estudos.

*Sandra Pereira Crespo, categoria: Assistente Técnico, regime: Tempo Integral, habilitações: 12º ano.*

*Manuela Sofia Ramos, categoria: Bolseiro PEUL, regime: Tempo Integral, habilitações: 12.º Ano*

*Pedro Miguel Teixeira, categoria: Contrato sem termo - Especialista de informática, regime: Tempo Integral, habilitações: Licenciatura em Engenharia Informática*

*Tiago Sérgio Saramago de Oliveira, categoria: Bolseiro PEUL, regime: Tempo Integral, habilitações: Licenciatura em Engenharia Informática*

*Tiago José Gonçalves, categoria: Bolseiro PEUL, regime: Tempo Integral, habilitações: Licenciatura em Engenharia Informática*

*Pedro Rafael Ferreira da Silva, categoria: Bolseiro PEUL, regime: Tempo Integral, habilitações: Licenciatura em Informática*

*Yevgen Goncharuk, categoria: Bolseiro PEUL, regime: Tempo Integral, habilitações: 12.º Ano*

*Diogo Miguel Sousa, categoria: Bolseiro de Investigação, regime: Tempo Parcial, habilitações: Licenciatura em Informática*

### 4.2.2. Qualification of the non academic staff supporting the study cycle.

*Sandra Pereira Anes Farinha Crespo, category: Technical Assistent, Full Time, habilitations: 12th year.*

*Manuela Sofia Ramos, category: PEUL scholarship, Full Time, habilitations: 12th year*

*Pedro Miguel Teixeira, category: Informatics Specialist, Full Time, habilitations: B.A in Informatics*

*Tiago Sérgio Saramago de Oliveira, category: PEUL scholarship, Full Time, habilitations: B.A in Informatics*

*Tiago José Gonçalves, category: PEUL scholarship, regime: Full Time, habilitations: B.A in Informatics*

*Pedro Rafael Ferreira da Silva, category: PEUL scholarship, Full Time, habilitations: B.A. in Informatics*

*Yevgen Goncharuk, category: PEUL scholarship, Full Time, habilitations: 12th year*

*Diogo Miguel Seixas Sousa, category: Investigation scholarship, Part Time, habilitations: B.A. in Informatics*

### 4.2.3. Procedimentos de avaliação do desempenho do pessoal não docente.

*Na Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa é aplicado, aos trabalhadores não docentes e não investigadores, o Sistema Integrado de Gestão e Avaliação do Desempenho na Administração Pública (SIADAP), nomeadamente o SIADAP 3, regulamentado pela Lei n.º 66-B/2007, de 28 de dezembro (alterada pelas Leis n.ºs 64-A/2008, de 31 de dezembro, e 55-A/2010, de 31 de dezembro).*

#### 4.2.3. Procedures for assessing the non academic staff performance.

*In FCUL, the “Sistema Integrado de Gestão e Avaliação do Desempenho na Administração Pública (SIADAP)” is applied to workers not teachers and not researchers, namely SIADAP 3, regulated by Law n. 66-B / 2007, December 28th (amended by Law n. 64-A/2008, December 31st, and 55-A/2010, December 31st).*

#### 4.2.4. Cursos de formação avançada ou contínua para melhorar as qualificações do pessoal não docente.

*O Programa Operacional Potencial Humano (POPH) aprovou a candidatura da Universidade de Lisboa (UL) para financiamento de formação aos colaboradores não docentes. A candidatura, no âmbito da Qualificação dos Profissionais da Administração Pública Central e Local e dos Profissionais da Saúde do POPH, foi submetida pelo Núcleo de Formação e Aperfeiçoamento Profissional dos Serviços Partilhados, tendo incluído a colaboração de todas as unidades orgânicas, incluindo a Faculdade de Ciências. A UL propôs realizar, a partir de outubro de 2012, 87 cursos definidos de acordo com as necessidades de formação previamente diagnosticadas para o público-alvo em questão. No total, foram aprovadas 85 ações de formação que, ao longo dos próximos 24 meses, serão ministradas de forma gratuita, constituindo uma oportunidade de formação para os colaboradores não docentes da UL.*

#### 4.2.4. Advanced or continuing training courses to improve the qualifications of the non academic staff.

*The application of the University of Lisbon (UL) to finance training programs for non-teaching employees was approved by the Programa Operacional Potencial Humano (POPH). The application under the Professional Qualification of Central Government and Local Health Professionals and the POPH, was submitted by the Center for Training and Professional Development Shared Services and included the collaboration of all units, including FCUL. The proposed carry UL, from From October 2012, UL expects to carry out 87 courses defined according to the training needs, previously diagnosed for the audience in question. In total, 85 training actions were approved which will be offered for free, during the next 24 months, providing an opportunity of training for non-teaching employees of UL.*

## 5. Estudantes e Ambientes de Ensino/Aprendizagem

### 5.1. Caracterização dos estudantes

---

5.1.1. Caracterização dos estudantes inscritos no ciclo de estudos, incluindo o seu género, idade, região de proveniência e origem socioeconómica (escolaridade e situação profissional dos pais).

#### 5.1.1.1. Por Género

##### 5.1.1.1. Caracterização por género / Characterisation by gender

---

Género / Gender	%
Masculino / Male	84
Feminino / Female	16

#### 5.1.1.2. Por Idade

##### 5.1.1.2. Caracterização por idade / Characterisation by age

---

Idade / Age	%
20-23 anos / 20-23 years	32
24-27 anos / 24-27 years	28
28 e mais anos / 28 years and more	40
Até 20 anos / Under 20 years	0

#### 5.1.1.3. Por Região de Proveniência

### 5.1.1.3. Caracterização por região de proveniência / Characterisation by region of origin

Região de proveniência / Region of origin	%
Norte / North	4
Centro / Centre	32
Lisboa / Lisbon	64
Alentejo / Alentejo	0
Algarve / Algarve	0
Ilhas / Islands	0

### 5.1.1.4. Por Origem Socioeconómica - Escolaridade dos pais

#### 5.1.1.4. Caracterização por origem socioeconómica - Escolaridade dos pais / By Socio-economic origin – parents' education

Escolaridade dos pais / Parents	%
Superior / Higher	38
Secundário / Secondary	24
Básico 3 / Basic 3	19
Básico 2 / Basic 2	5
Básico 1 / Basic 1	14

### 5.1.1.5. Por Origem Socioeconómica - Situação profissional dos pais

#### 5.1.1.5. Caracterização por origem socioeconómica - Situação profissional dos pais / By socio-economic origin – parents' professional situation

Situação profissional dos pais / Parents	%
Empregados / Employed	20
Desempregados / Unemployed	0
Reformados / Retired	10
Outros / Others	70

### 5.1.2. Número de estudantes por ano curricular

#### 5.1.2. Número de estudantes por ano curricular / Number of students per curricular year

Ano Curricular / Curricular Year	Número / Number
1º ano curricular do 2º ciclo	14
2º ano curricular do 2º ciclo	7
Dissertação	4
	<b>25</b>

### 5.1.3. Procura do ciclo de estudos por parte dos potenciais estudantes nos últimos 3 anos.

#### 5.1.3. Procura do ciclo de estudos / Study cycle demand

	2010/11	2011/12	2012/13
N.º de vagas / No. of vacancies	30	30	30
N.º candidatas 1.ª opção / No. 1st option candidates	0	0	0
N.º colocados / No. enrolled students	16	11	13

N.º colocados 1.ª opção / No. 1st option enrolments	0	0	0
Nota mínima de entrada / Minimum entrance mark	0	0	0
Nota média de entrada / Average entrance mark	0	0	0

## 5.2. Ambiente de Ensino/Aprendizagem

---

### 5.2.1. Estruturas e medidas de apoio pedagógico e de aconselhamento sobre o percurso académico dos estudantes.

*No FCUL-UL existem diversas estruturas de apoio pedagógico das quais se destacam o Conselho Pedagógico (CP) e o Gabinete de Aconselhamento Psicológico (GAPsi). O CP é o órgão de coordenação central das atividades pedagógicas, tendo como competências principais: promover, analisar e divulgar a avaliação do desempenho pedagógico dos docentes, pelos estudantes; apreciar as queixas relativas a falhas pedagógicas, e propor as medidas necessárias à sua resolução. O GAPsi tem como principal função o acompanhamento psicopedagógico e/ou terapêutico a todos os que achem conveniente receber apoio especializado. O GAPsi é formado por uma equipa de dois psicólogos e encontra-se aberto a estudantes, docentes e funcionários não docentes.*

### 5.2.1. Structures and measures of pedagogic support and counseling on the students' academic path.

*There are several educational support structures in FCUL-UL as for instance the Pedagogical Council (CP) and the Office of Counseling Psychology (GAPsi). The CP is the central coordinating board of educational activities, with the core competencies: promote, analyze and disseminate the evaluation of the teachers' performance by the students; assess complaints concerning educational failures and propose the necessary measures for their resolution. The GAPsi's main function is monitoring psychology and / or therapeutic treatment to all who find convenient to receive specialized support. The GAPsi is formed by a team of two psychologists and is open to students, teachers and non-teaching staff.*

### 5.2.2. Medidas para promover a integração dos estudantes na comunidade académica.

*No início de cada ano letivo, a FCUL e os departamentos realizam sessões de receção e informação aos novos alunos para a sua integração na comunidade académica. Estas sessões procuram promover a socialização entre todos os alunos e dar a conhecer o corpo docente. Existem ainda vários projetos ligados ao GAPsi que visam a integração dos estudantes na comunidade académica, nomeadamente o PAF (Programa de Adaptação à Faculdade), o PPE (Programa de Promoção do Estudo para alunos dos PALOP) e um programa de voluntariado enquadrado na Comissão de Acompanhamento a alunos com Necessidades Educativas Especiais. Também a Associação de Estudantes representa e defende os interesses dos estudantes, respondendo às suas necessidades da vida académica através da promoção e desenvolvimento de atividades desportivas, eventos culturais e recreativos, com vista à promoção das melhores condições de desenvolvimento científico, desportivo, social e cultural.*

### 5.2.2. Measures to promote the students' integration into the academic community.

*At the beginning of each academic year, the FCUL and its departments perform receptions and information sessions for new students in view of their integration in the academic community. These sessions promote socialization among all students and introduce the teaching staff. There are also several projects related to GAPsi aiming the integration of the new students in the academic community, particularly the PAF (Program for Adaptation to College), the PPE (Promotion Program of Study for PALOP students) and a volunteer program linked with the students' union to tutoring students with Special Educational Needs. Also the students' union represents and defends the interests of the students, answering their needs of academic life developing sports activities, cultural and recreational events in order to promote the best conditions for scientific, sporting, social and cultural life.*

### 5.2.3. Estruturas e medidas de aconselhamento sobre as possibilidades de financiamento e emprego.

*No que concerne ao financiamento aos estudantes mais carenciados, a FCUL através dos Serviços de Ação Social da Universidade de Lisboa (SASUL), que têm por missão contribuir para a frequência bem sucedida de todos os estudantes da Universidade de Lisboa, tenta garantir que nenhum seja excluído da instituição por incapacidade financeira. Além dos SASUL existe o programa UL Consciência Social que é um projeto de apoio de emergência a alunos carenciados inscritos na Universidade de Lisboa que, por questões de enquadramento legal, não estão abrangidos pelo sistema nacional de apoios sociais para estudantes do ensino superior. Ao abrigo do protocolo celebrado com a CGD é possível um crédito para a formação académica/profissional dos alunos, em Portugal ou no estrangeiro. Em cada ano letivo, cada departamento organiza sessões que promovem o contacto entre alunos e empresas recrutadoras.*

### **5.2.3. Structures and measures for providing advice on financing and employment possibilities.**

*To fund students with economic needs, the FCUL through the Social Services of the University of Lisbon (SASUL), whose mission is to contribute to the successful attendance of all students at the University, tries to ensure that no one is excluded due to financial problems. Besides this program exists UL-Consciência Social, which is a project of emergency support to students who, for reasons of legal framework, are not covered by the national system of social support. There is also a protocol with CGD that can be used to give credit to students, to fund the academic/professional career in Portugal or abroad. Every year, the departments organize sessions that promote contact between students and recruiting companies.*

### **5.2.4. Utilização dos resultados de inquéritos de satisfação dos estudantes na melhoria do processo ensino/aprendizagem.**

*No final de cada semestre os estudantes preenchem os inquéritos pedagógicos que são posteriormente analisados pelo Núcleo de Planeamento, Avaliação e Gestão da Qualidade da FCUL (NUPAGEQ). As UC's cujos resultados dos inquéritos fiquem aquém dos objetivos são referenciadas para melhoria. O presidente de departamento, em articulação com o coordenador do curso responsável pela UC analisa o relatório da UC e demais informação disponível. Se necessário, contacta o docente responsável da UC e, consoante as conclusões, acordam um plano de melhoria.*

### **5.2.4. Use of the students' satisfaction inquiries on the improvement of the teaching/learning process.**

*At the end of each semester students fill the pedagogical surveys which are then analyzed by the Núcleo de Planeamento, Avaliação e Gestão da Qualidade da FCUL. The UC's whose survey results are unsatisfactory, are referenced for improvement. The chairman of department and the course coordinator examine the available information and if necessary, the teacher in charge of UC is contacted to make the needed changes.*

### **5.2.5. Estruturas e medidas para promover a mobilidade, incluindo o reconhecimento mútuo de créditos.**

*O Gabinete de Mobilidade, Estágios e Inserção Profissional exerce as suas competências no domínio da dinamização da mobilidade de estudantes e do pessoal da FCUL. Ao Gabinete compete a divulgação e promoção das candidaturas aos programas internacionais relevantes e incentivar o intercâmbio entre a FCUL e as Universidades estrangeiras, proporcionando assim experiências internacionais enriquecedoras a estudantes, docentes e não docentes.*

*Cada departamento tem um ou mais Coordenadores ERASMUS/Mobilidade que acompanham os processos dos alunos Outgoing e Incoming, assegurando o reconhecimento dos planos de estudos e dos créditos ECTS.*

### **5.2.5. Structures and measures for promoting mobility, including the mutual recognition of credits.**

*The scope of the Mobility Office is the mobility of students, teachers and staff.*

*The Office assures this by promoting activities within European and international programs particularly in the context of mobility programs. At the same time enhances and supports the cooperation between partners Universities, providing enriching international experiences to students, teachers and staff.*

*In each department, one or more Erasmus/Mobility coordinator is appointed to give support to both Outgoing and Incoming students ensuring the recognition of the study plans and ECTS credits.*

## **6. Processos**

### **6.1. Objectivos de ensino, estrutura curricular e plano de estudos**

---

#### **6.1.1. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências) a desenvolver pelos estudantes, operacionalização dos objectivos e medição do seu grau de cumprimento.**

*O Mestrado em Informática destina-se a licenciados nas áreas de Tecnologias de Informação e Comunicação, Informática, e afins, e oferece uma especialização de cariz científico e tecnológico, na área da Informática, baseada num conjunto de disciplinas opcionais e na realização de uma dissertação/projecto. Tem uma estrutura curricular simples e flexível, possibilitando percursos individualizados de aprofundamento de conhecimentos e aquisição de competências avançadas nas quatro sub-áreas científicas do Departamento de Informática: Organização de Sistemas Computacionais, Sistemas de Informação, Ciência e Tecnologia da Programação, e Metodologias da Computação. O Mestrado em Informática tem uma estrutura curricular com duas fases:*

*Fase curricular: realização de 60 ECTS em disciplinas opcionais de Informática*

*Fase de dissertação: elaboração de projecto, realização de um estágio, ou autoria de uma dissertação, sua*

discussão e aprovação.

No início do 1º ano do mestrado, correspondente à fase curricular, é elaborado um plano de estudos para cada aluno que deve ser aprovado pela Comissão Científica do Mestrado em Informática, tendo em conta as opções indicadas pelo aluno, os requisitos das disciplinas e o currículo do aluno.

No primeiro ano do mestrado os alunos deverão obter aprovação em disciplinas da lista de opções do grupo opcional GO que perfaçam os 60 créditos ECTS requeridos, devendo realizar pelo menos uma disciplina de cada uma das quatro sub-áreas científicas.

A estrutura de créditos ECTS que, entre outras funções é uma medida de esforço lectivo, reflecte a importância das unidades curriculares. Além da formação de profissionais qualificados na área de Informática, o programa promove atributos específicos que o diferenciam de ofertas alternativas. A obrigatoriedade de realização de uma disciplina opcional de cada sub-área científica fornece uma visão larga da Informática. As restantes disciplinas opcionais (6) podem ser escolhidas de qualquer área o que possibilita a escolha de um perfil mais especializado numa das áreas ou um perfil de largo espectro. A dissertação/projecto consistirá na aplicação do conhecimento adquirido a uma situação ou problema concreto e com a duração de um ano curricular.

Todas as unidades curriculares combinam aulas teóricas, aulas teórico-práticas onde os conteúdos são operacionalizados e realização de projectos e/ou exame que garante a qualificação pretendida.

#### **6.1.1. Learning outcomes to be developed by the students, their translation into the study cycle, and measurement of its degree of fulfillment.**

*The MSc in Informatics is intended for graduates in the areas of Information Technology and Communication, Informatics, and the alike, and offers a scientific and technological specialization in the Informatics field, thus allowing for the acquisition of knowledge skills and abilities at a post-graduated level in Informatics. Its structure is simple and flexible as the student is given the possibility to build a personalized study plan by choosing advanced courses (10), thereby offering a range of broader competencies or more specialized in one scientific sub-area: Organization of Computational Systems, Information Systems, Programming Science and Technology, Computing Methodologies.*

*The Master in Informatics is organized in two years (120 ECTS) and includes courses in the areas of Informatics/Computer Science.*

*In the first year of studies, the student has to complete 60 ECTS. It is mandatory to complete at least one course from each of the offered scientific areas: Organization of Computational Systems, Information Systems, Programming Science and Technology, Computing Methodologies. All the other courses are optional.*

*The Dissertation / Project in Informatics corresponds to the 2nd year of this program. This dissertation/project consists of a research-based or development-based project, in which the student will work individually under academic supervision. It can be developed at a research unit of the Department of Informatics or at an external institution or company that collaborates with our Department. The dissertation/project may count for 60 ECTS units, 54 or just for 48 ECTS units in which cases the student must complete one or two additional optional courses, respectively, chosen in agreement with his/her dissertation supervisor depending on the Project plan, in order to complete 60 ECTS in the 2nd year.*

*The structure of ECTS credits which, among other functions is a measure of academic effort, reflects the importance of the course units. Besides the training of qualified professionals in the field of IT, the program promotes specific attributes that differentiate it from alternative offerings. The requirement of holding an optional subject in each sub-area of science provides a broad perspective of the field. The remaining optional subjects (6) can be chosen from any area which enables the selection of a profile in more specialized areas or a wide spectrum profile. The dissertation / project consists of applying the acquired knowledge to a specific problem or situation and with a duration of one academic year.*

*All courses combine lectures, practical classes where the contents are operationalized and implementation of projects and / or examination that ensures the desired qualification.*

#### **6.1.2. Demonstração de que a estrutura curricular corresponde aos princípios do Processo de Bolonha.**

*A declaração de Bolonha articula-se em diversas direcções, das quais o presente ciclo de estudo procura seguir:*

*1. A criação de graus académicos facilmente reconhecíveis e comparáveis. Este ponto é cumprido pelo âmbito e nome do Mestrado em Informática.*

*2. Sistema baseados em dois ciclos, um primeiro ciclo, de duração mínima de três anos, e um segundo ciclo (mestrado) dependente do primeiro. O DI segue esta estrutura no seu pacote formativo com a Licenciatura em Tecnologias da Informação e Comunicação (180 ECTS) complementada pelo Mestrado em Informática, de dois anos (120 ECTS) de duração.*

3. Um sistema de acumulação e transferência de créditos. Desde a adaptação ao processo de Bolonha que todos os cursos do DIFCUL têm o seu plano curricular organizado e estruturado em unidades ECTS.

4. Temos implementado um programa de mobilidade, havendo um docente responsável por esta actividade e que serve de interface aos interesses, problemas e anseios dos alunos sob a égide do programa de mobilidade.

#### 6.1.2. Demonstration that the curricular structure corresponds to the principles of the Bologna process.

*The Bologna declaration is divided into several objectives, of which this study cycle seeks to follow:*

1. *The creation of easily recognizable and comparable degrees. This item is fulfilled by the scope and name of the study cycle in informatics, a subject universally recognized as central to the area of computing.*

2. *A system based on two study cycles: a first cycle, with the minimum duration of three years and a second cycle (master's) dependent on the first. The DI's training package follows this structure with a BA in Information Technologies and Communication (180 ECTS) complemented by a Masters in Informatics, two years (120 ECTS) in length.*

3. *A system of accumulation and transfer of credits. Since the adaptation to Bologna that all DI study cycles have their curriculum organized and structured in ECTS.*

4. *We have implemented a mobility program, with one teacher responsible for this activity. This program connects with the interests, issues and concerns of students under the aegis of the mobility program.*

#### 6.1.3. Periodicidade da revisão curricular e forma de assegurar a actualização científica e de métodos de trabalho.

*O presente ciclo de estudos entrou em funcionamento a partir do ano lectivo de 2007-2008, tendo nessa altura sido alvo de uma adequação (Deliberação 983/2009). Posteriormente sofreu uma alteração (estrutura curricular e plano de estudos) - Despacho nº 5976/2010.*

*A estrutura curricular mantém-se salvaguardando que os conteúdos programáticos têm sido adequados conforme os mais recentes desenvolvimentos do state-of-the-art das áreas das respectivas unidades curriculares. Esta adequação é garantida pela actualização constante dos conhecimentos dos professores que desenvolvem investigação nas áreas que leccionam.*

#### 6.1.3. Frequency of curricular review and measures to ensure both scientific and work methodologies updating.

*The course of study went into operation in the academic year 2007/2008. Since then, reviews included (Adequação - Deliberação 983/2009) and a review in the curricular structure and study plan - Despacho nº 5976/2010.*

*The curriculum structure remains safeguarding the syllabus have been adapted following the latest developments of the state-of-the-art in the areas of their curricular units. This adaptation is guaranteed by the constant updating of knowledge of the professors carrying out research in the areas they teach.*

#### 6.1.4. Modo como o plano de estudos garante a integração dos estudantes na investigação científica.

*O plano de estudos integra unidades curriculares onde são abordados, discutidos e aplicados os mais recentes desenvolvimentos científicos nos respectivos domínios de investigação científica em Informática. A unidade curricular de dissertação/projecto pode integrar os alunos, que escolham a opção de dissertação, na investigação de ponta na área da Informática e fornece-lhes competências científico-tecnológicas para resolver problemas concretos da área.*

#### 6.1.4. Description of how the study plan ensures the integration of students in scientific research.

*The curriculum includes courses where the latest scientific developments in their respective fields of expertise are addressed, discussed and applied. The unit of dissertation / project integrates students that choose dissertation in cutting-edge research in the field of Informatics and provides them with scientific and technological skills to solve practical problems in the area.*

## 6.2. Organização das Unidades Curriculares

---

### 6.2.1. Ficha das unidades curriculares

## Mapa IX - Computação Móvel / Mobile Computing

### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Computação Móvel / Mobile Computing*

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

*Luís Manuel Pinto Da Rocha Afonso Carriço - 30*

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

*Tiago João Vieira Guerreiro - 45*

### 6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

*Tiago João Vieira Guerreiro - 45*

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

*A disciplina aborda as características e os processos de desenvolvimento para os sistemas computacionais móveis, examinando-os numa perspectiva de sistemas de informação. O objectivo principal é dotar os alunos da capacidade de desenvolver aplicações e serviços para dispositivos móveis. Abordam-se metodologias e tecnologias de desenvolvimento, prototipagem e avaliação de aplicações e serviços para aqueles dispositivos, bem como: características tecnológicas dos mesmos (e.g. tablets, telemóveis e smartphones); sistemas operativos disponíveis (e.g. Android e WindowsPhone); tecnologias de rede e informação subjacentes; capacidades e limitações tecnológicas das interfaces e modos de interacção; e características dos contextos cognitivos e sociais em que se usam. Para além dos princípios, técnicas e metodologias os alunos desenvolverão aplicações distribuídas, com necessidades de gestão partilhada de dados e multimodais, sobre os sistemas Android e WindowsPhone.*

### 6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

*The course addresses the characteristics and the development processes for mobile computing systems, through an information systems perspective. The main objective is to provide students with the ability to develop services and applications to mobile devices. The course presents the methodologies and technologies for design, development, prototyping and evaluation of applications and services for mobile devices, as well as: technological characteristics of such devices (e.g. tablets and smartphones); operating systems (e.g. Android e WindowsPhone); networks and information technologies; technological abilities and limitations of its interfaces and interaction modes; and characteristics of its social and cognitive usage contexts. Besides the knowledge about principals, techniques and methodologies, students will acquire competences in the design and development of distributed multimodal applications, with data management requirements, on Android and WindowPhone operating systems.*

### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*Introdução à computação móvel*

*Desafios e cenários de uso das aplicações ubíquas*

*As tecnologias emergentes e os sistemas de suporte*

*Metodologias de desenho, prototipagem e avaliação*

*A interacção: modos de entrada e saída e o contexto de uso*

*A gestão de dados: modos conectados e desconectados; replicação e transacções*

*Os aspectos de distribuição, comunicação e o suporte de rede*

*Os sistemas operativos (Android e Window Phone)*

*Visões de futuro*

### 6.2.1.5. Syllabus:

*Introduction to mobile computing*

*Challenges and usage scenarios of ubiquitous applications*

*Emerging technologies and supporting systems*

*Design, development and evaluation methodologies*

*Mobile interaction: the input and output and the usage contexts*

*Mobile data management: connected and disconnected operation; transactions and replication in weakly connected systems;*

*Mobile systems aspects: distribution, communication and networks*

*The Android and Windows Phone operating systems*

*Visions of the future*

#### **6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**

*Os conteúdos programáticos estão alinhadas com os objectivos na medida em que o estão inúmeras versões da disciplina leccionadas nas mais variadas universidades do mundo. Podem também suportar-se na evidência de sucesso avaliada em edições anteriores da disciplina.*

#### **6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.**

*The program content is aligned with the course objectives in coherence with the innumerous versions of courses on the same topic that are taught throughout the world. Moreover, the evidence of previous editions of the course and the knowledge acquired by students and assessed a posteriori indicates that the alignment is consistent.*

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

*Nas aulas teóricas: exposição e discussão de matéria; apresentação e discussão de tópicos por parte dos alunos, moderada pelo professor. Nas aulas teórico-práticas: apresentação da matéria prática e acompanhamento e discussão dos exercícios e guiões; acompanhamento e discussão do projecto.*

*Os alunos são ainda confrontados com a elaboração de um projecto prático, em equipa, e ao desenho conceptual de uma aplicação, sendo em ambos incentivada a criatividade e a inovação.*

*1) Projecto prático, em grupo, que resulte numa aplicação móvel incluindo interacção multimodal, gestão de dados e comunicação; o tema é aberto, refinado pelos docentes.*

*2) Exercícios a efectuar e apresentar em grupo nas aulas teórico práticas;*

*3) Apresentação e discussão, individual, de 2 a 3 tópicos, na aula teórica, com entrega de artigo crítico;*

*4) Apresentação oral e escrita de dois artigos, escritos individualmente, sobre dois temas de desenho apresentados sob a forma de competição.*

#### **6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*Theoretical classes: teacher presents the main concepts of mobile computing; in selected classes, students present and discuss topics, previously assigned, moderated by the teacher. Practical classes: teacher presents technical components and monitors, discusses and evaluates the exercises and scripts as well as the project assignment.*

*Students are also faced with the development of a practical project, and a conceptual design of an application, both encouraging creativity and innovation.*

*1) Practical project, developed in group, which results in a mobile application including multimodal interaction, data management and communication; the theme is open, refined by teachers.*

*2) Exercises to make and present in groups in theoretical-practical classes;*

*3) Presentation and discussion, individually prepared, of 2-3 topics, in classes, with the delivery of a critique paper.*

4) Oral and written presentation of two articles, written individually, on two themes as design competitions.

**6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.**

*As metodologias de ensino estão alinhadas com os objectivos na medida em que o estão inúmeras versões da disciplina leccionadas nas mais variadas universidades do mundo. Podem também suportar-se na evidência de sucesso avaliada em edições anteriores da disciplina.*

**6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**

*The adopted teaching methodologies are aligned with the course objectives in coherence with the innumerous versions of courses on the same topic that are taught throughout the world. Moreover, the evidence of previous editions of the course and the knowledge acquired by students and assessed a posteriori indicates that the alignment is consistent.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Recomendada:*

*Uma compilação de capítulos e artigos incluindo:*

*A compilation of lectures and papers including:*

*Marco de Sá and Luís Carriço. 2010. "Designing and Evaluating Mobile Interaction: Challenges and Trends". Foundations and Trends in Human-Computer Interaction, Vol. 4: No 3, pp 175-243.*

*Tricia Wang and Barry Brown. 2011. "Ethnography of the telephone: changing uses of communication technology in village life". In Proceedings of the 13th International Conference on Human Computer Interaction with Mobile Devices and Services (MobileHCI '11). ACM, New York, NY, USA, 37-46.*

*Niels Henze, Enrico Rukzio, Susanne Boll (2011). "100,000,000 Taps: Analysis and Improvement of Touch Performance in the Large". Proceedings of the 13th International Conference on Human Computer Interaction with Mobile Devices and Services (MobileHCI '11). ACM, New York, NY, USA;*

**Mapa IX - Design de Software / Software Design**

**6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Design de Software / Software Design*

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

*Hugo Filipe Mendes Torres Vieira - 52,5*

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

*Não se aplica*

**6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:**

*Not applicable*

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

*Engenharia de Software (ES). Pretende-se que os alunos fiquem a conhecer algum contexto e história da ES. Arquiteturas de Software. Pretende-se familiarizar os alunos com o desenho arquitetural de sistemas de software. Nomeadamente que fiquem a conhecer os principais estilos arquiteturais e suas propriedades e sejam capazes de:*

- usar linguagens de descrição de arquiteturas para representar arquiteturas de software;*
- conceber arquiteturas alternativas para um sistema e de as avaliar face a determinados requisitos;*
- reconhecer conformidade entre implementação e arquitetura.*

*Linhas de Produto de Software (LPS). Pretende-se familiarizar os alunos com técnicas de desenho de famílias de sistemas de software e de gestão da variabilidade. Nomeadamente que fiquem a conhecer:*

- principais desafios e benefícios das LPS;*
- desenho e programação de sistemas baseado em aspectos;*
- desenho de arquiteturas genéricas através de frameworks OO;*
- técnicas generativas;*

*-model-driven development.*

#### **6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*Software Engineering (SE). The goal is to introduce to students the context and the history of SE.*

*Software Architectures. The goal is to introduce students with architecture-centric software engineering.*

*Namely students should know the most important architectural styles and their properties and be able to:*

*-use architecture description languages for representing software architectures;*

*-conceive different architectural solutions and be able to evaluate them against specific requirements;*

*-recognise conformity between implementation and architecture.*

*Software Product Lines (SPL). The goal is to familiarize students with techniques for the development of software families and for supporting variability management. More concretely, students should know:*

*-the major challenges and advantages of SPL;*

*-aspect-oriented design and programming;*

*-design of generic architectures making use of frameworks;*

*-generative techniques;*

*-model-driven development.*

#### **6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Engenharia de Software: Contexto e história.*

*Design de Software: Processo de design, noções de qualidade, princípios de desenho.*

*Arquitetura de Software: Estilos arquiteturais, linguagens de descrição de arquiteturas, técnicas de avaliação e análise, ADD (attribute-driven design)*

*Linhas de Produto de Software: Engenharia de domínio, técnicas de gestão da variabilidade.*

#### **6.2.1.5. Syllabus:**

*Software Engineering: Context and history.*

*Software Design: Design process, quality notions, design principles.*

*Software Architectures: Architectural styles, architectural description languages, evaluation and analysis techniques, ADD (attribute-driven design).*

*Software Product Lines: Domain engineering, variability management techniques.*

#### **6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**

*Os conteúdos programáticos estão directamente alinhados com os objectivos da disciplina no que toca à exposição dos conceitos que se pretende que os alunos fiquem a conhecer. Para dar suporte à aprendizagem dos conceitos e às componentes de saber fazer são expostos alguns casos de estudo onde se analisam soluções para problemas reais e são realizados alguns exercícios que visam desenvolver capacidades de análise e de decisão dos alunos.*

#### **6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.**

*The program is directly aligned with the course goals with respect to the presentation of the concepts that students "should know". To further support the learning of the concepts and the "able to" components a number of cases studies are discussed, focusing on the analysis of solutions for real problems, and a series of exercises are carried out, focusing on the development of analysis and decision making competences.*

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

*Nas aulas teóricas são expostos os conteúdos programáticos e casos de estudo ilustrativos; nas aulas teórico-práticas são realizados pequenos exercícios que visam aplicar e raciocinar sobre os conteúdos programáticos expostos nas teóricas*

*A componente prática compreende uma série de três exercícios, nomeadamente pequenos projetos descritos sob a forma de um relatório escrito, e uma apresentação oral da análise de um artigo. A componente teórica corresponde a um exame escrito.*

#### **6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*In lecture classes the grammatical content and illustrative case studies are presented; In practical lessons small exercises are carried out, aiming at applying and reasoning about the grammatical contents exposed in lecture classes.*

*The practical component consists in a series of three exercises, namely documented small projects, and an*

article analysis presented orally. The theoretical component corresponds to an written exam.

#### **6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.**

*Os conteúdos programáticos são expostos nas aulas teóricas e exercitados nas aulas teórico-práticas. Os casos de estudo ilustram a aplicação dos conteúdos programáticos em sistemas reais e os exercícios visam a aplicação desses mesmos conhecimentos usando sistemas mais simples, fundamentalmente através da identificação, análise e discussão das propriedades de diferentes soluções.*

#### **6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**

*The grammatical contents are exposed in lecture classes and exercised in practical classes. Case studies illustrate the application of the grammatical contents in real systems and the exercises aim at applying the same knowledge using simpler systems, fundamentally through the identification, analysis and discussion of the properties of different solutions.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Recomendada:*

*[B03] Software Design. David Budgen, Addison-Wesley, 2003. ISBN: 0-201-72219-4.*

*[BCK03] Software Architecture in Practice. Len Bass, Paul Clements, Rick Kasman, Addison Wesley, 2003. ISBN: 0321154959.*

*[C10] Documenting Software Architectures: Views and Beyond (2nd Edition), Paul Clements et al, Addison Wesley, 2010. ISBN: 0321552687.*

*[CN02] Software Product Lines: Practices and Patterns. Paul Clements e Linda Northrop, 2002. Addison-Wesley. ISBN: 0-201-70332-7.*

*[SG96] Software Architectures: Perspectives on an Emerging Discipline. Mary Shaw e David Garlan, Prentice Hall, 1996. ISBN: 0131829572.*

*Outros Elementos de Estudo:*

*[PBL05] Software Product Line Engineering, K.Pohl, G.Bockle,F.Lindenm 2005. Springer.*

*[TMD09] Software Architecture: Foundations, Theory and Practice, R.Taylor, N.Medvidovic, E.Dashofty, Wiley, 2009*

### **Mapa IX - Gestão de Projectos / Project Management**

#### **6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Gestão de Projectos / Project Management*

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

*Luís Manuel Pinto Da Rocha Afonso Carriço - 75*

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

*Não se aplica*

#### **6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:**

*Not applicable*

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

*Procura-se que o aluno tenha uma exposição a toda a área de gestão e planeamento de projectos, de acordo com os standards internacionais (PMI). Espera-se como resultado que os alunos aprovados tenham as competências correspondentes o primeiro passo do processo de certificação de um Gestor de Projectos (PMI). As competências a desenvolver prendem-se com a consciência dos grandes desafios da gestão e planeamento de projectos e o conhecimento, consolidado na prática e na teoria, das aproximações e métodos principais de planeamento e controle de projectos.*

#### **6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*The course aims at exposing students to the various topics of project management and planning. It builds on international standards (PMI) and as a result is expected that students are able to get the equivalent to the introductory course of a PMI Project Manager certification. The competences to develop in students are related with the awareness to the main problems of project management and planning and the knowledge, consolidated in theory in practice, of the main approaches and methods of project planning and control.*

#### **6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Introduzem-se os seguintes assuntos, abordados sequencialmente ao longo do curso:*

*\*O trabalho de gestão de projectos: o gestor, a equipa e a organização; \*A selecção de projectos: métodos quantitativos e qualitativos; Introdução à análise financeira; \*Planeamento de projectos: divisão de trabalho; orçamentação, cálculo de custos e incerteza; calendarização e ajustes temporais; Alocação de recursos e distribuição de recursos escassos; Indicadores e critérios de avaliação; Gestão de risco; Replaneamento de planos de projectos; \*Gestão de projectos: controlo, a monitorização e avaliação de projectos; relatórios, sistemas de controlo, reuniões e auditorias; conclusão e fecho de projectos; \*Ferramentas para a gestão e planeamento de projectos; \*Casos reais de gestão de projectos*

#### **6.2.1.5. Syllabus:**

*The following topics are introduced:*

*\* The work of a project manager: the manager, the teams and the organization.*

*\*The selection of projects: quantitative and qualitative methods; Introduction to financial analysis.*

*\* Planning projects: division of work; budgeting costs and uncertainty; scheduling and time crashing; resource allocation and redistribution of scarce resources; indicators and evaluation criteria; risk management. Re-planning the project plans.*

*\* Managing projects: control, monitoring and evaluation; reports, control systems, meetings, and audits; closing projects*

*\* Tools for project management and planning.*

*\* Real cases of project management.*

#### **6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**

*Os conteúdos programáticos estão alinhadas com os objectivos na medida em que o estão inúmeras versões da disciplina leccionadas nas mais variadas universidades do mundo. Podem também suportar-se na evidência de sucesso avaliada em edições anteriores da disciplina.*

#### **6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.**

*The program content is aligned with the course objectives in coherence with the innumerable versions of courses on the same topic that are taught throughout the world. Moreover, the evidence of previous editions of the course and the knowledge acquired by students and assessed a posteriori indicates that the alignment is consistent.*

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

*Exposição e discussão de matéria nas aulas teóricas e teórico-práticas. Acompanhamento e discussão dos exercícios práticos, do trabalho com as ferramentas computacionais e do projecto a elaborar com os alunos nas aulas teórico-práticas e em horários de apoio. Na elaboração do projecto é incentivada a criatividade, o trabalho em equipa e o empreendedorismo na proximidade com o mundo real – os projectos devem almejar a viabilidade financeira.*

*A avaliação é composta por um exame final (50%), individual, e um projecto em grupo (50%). O último tem como entrega final um plano de projecto completo.*

#### **6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*Presentation, explanation and discussion of theoretical concepts during theoretical and theoretical-practical classes. Monitoring and discussion of exercises, of the work with computing tools, and of the project in theoretical-practical and support classes. For the project, students are encouraged to be creative, work in teams, and be entrepreneur in the proximity with the real world – projects should seek financial viability.*

*Evaluation is composed of an Exam (50%), individual, and a group assignment/project (50%). The latter has as a final deliverable a complete project plan.*

**6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.**

*As metodologias de ensino estão alinhadas com os objectivos na medida em que o estão inúmeras versões da disciplina leccionadas nas mais variadas universidades do mundo. Podem também suportar-se na evidência de sucesso avaliada em edições anteriores da disciplina.*

**6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**

*The adopted teaching methodologies are aligned with the course objectives in coherence with the innumerous versions of courses on the same topic that are taught throughout the world. Moreover, the evidence of previous editions of the course and the knowledge acquired by students and assessed a posteriori indicates that the alignment is consistent.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Recomendada:*

*Mantel, SJ, Meredith, J, Shafer, SM, Sutton, MM, 2005 Project Management in Practice. 2nd Edition John Wiley and Sons. ISBN:0-471-22965-2*

*Outros Elementos de Estudo:*

*Planos de projecto reais/Real world project plans*

**Mapa IX - Programação em Sistemas Distribuídos / Distributed Systems Programming**

**6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Programação em Sistemas Distribuídos / Distributed Systems Programming*

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

*Paulo Jorge Esteves Verissimo - 75*

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

*Não se aplica*

**6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:**

*Not applicable*

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

*Obter uma visão de conjunto acerca das arquitecturas e modelos para a construção e programação de sistemas distribuídos, interiorizando conceitos, paradigmas e serviços fundamentais dos SDs, adquirindo capacidades para decidir da aplicabilidade das principais arquitecturas e modelos de SDS e dominando as principais técnicas de programação em SDs.*

*PSD é uma disciplina de fecho da aprendizagem inicial nas matérias de Organização de Sistemas Computacionais, onde o estudante adquire uma visão holística de projecto de sistemas distribuídos, que lhe permitirá resolver problemas concretos pela aplicação selectiva das noções aprendidas anteriormente.*

*As competências adquiridas com a disciplina consistem em: a consolidação do conhecimento dos fundamentos, paradigmas principais e serviços de sistemas distribuídos; a capacidade de decidir a aplicabilidade das arquitecturas e modelos disponíveis, a situações diversas; o domínio das diversas técnicas de programação em sistemas distribuídos.*

**6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*The objective of this course (PSD) is to provide a global perspective of the several architectures and models for the construction of and programming in distributed systems.*

*PSD is a capstone course for the initial training in systems (OS, networks, Distributed Systems), where the student desirably acquires a holistic view on the design of distributed systems, which will allow her/him to solve concrete problems by the selective application of the notions previously learned.*

*The competences acquired with the course consist of: the consolidation of the knowledge of foundations, main paradigms and services of distributed systems; the capacity of deciding the applicability of the available architectures and models to diverse situations; the mastering of the several distributed systems programming techniques.*

#### **6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Introdução à Programação em Sistemas Distribuídos.*

*Complementos de Paradigmas dos SDs.*

*Serviços Evoluídos de SDs.*

*Modelos de programação em ambientes distribuídos.*

*Sistemas e plataformas distribuídas.*

*Estudo de caso.*

#### **6.2.1.5. Syllabus:**

*Introduction to distributed systems programming.*

*Complements to distributed systems paradigms.*

*Advanced distributed system services.*

*Programming models in distributed environments.*

*Distributed systems and platforms. Case studies.*

#### **6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**

*Em cada ponto do programa é dada especial atenção tanto ao alcance teórico como às implicações práticas dos diferentes resultados que são estudados. O programa incentiva também os estudantes à análise e reflexão crítica das principais temáticas leccionadas, através de elementos de estudo alternativos e/ou ortogonais que têm de por em contexto com os primeiros.*

#### **6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.**

*Each topic of the program emphasizes both the theoretical scope and the practical implications of the different results studied. The program also encourages students to develop critical thinking about the main topics lectured, through alternative and/or orthogonal study elements that they have to put in context with the former.*

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

*\* Aulas teóricas: exposição dos temas do curso.*

*\* Sessões teórico-práticas: exposição de material com mais detalhes (por exemplo, protocolos ou pacote de interfaces ou internos), e permitir um conhecimento mais profundo e prático sobre esses temas.*

*\* Sessões de laboratório incluídas nas sessões TP: têm por objectivo permitir ao aluno trabalhar nos projectos.*

*40% - Projecto e Trabalhos*

*05% - Participação nas aulas*

*55% - Exame final*

*Eliminatório: Exame Final, Projecto e Trabalhos*

*\* Projecto e Trabalhos práticos*

*Conjunto de estudos de papel e caneta e um projecto em várias fases, distribuídos ao longo do semestre.*

*\* Participação em classe e regularidade*

*Participação activa e a contribuição para os debates estão previstos e serão consideradas.*

*\* Exame Final*

*é um exame de 2,5 horas e abrangente.*

#### **6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*Lecture classes aim at exposing the course matters.*

*Practice sessions aim at exposing some lecture material with more detail (e.g., protocols or package interfaces or internals), and allow a deeper and practical insight on these materials.*

*Laboratory work serves for students to design and implement the project assignments.*

*Assignments (continuous evaluation) (40%)*

*Final Exam (point evaluation) (55%)*

*Class participation (continuous evaluation) ( 5%)*

*o Eliminating: Assignments, Final Exam*

*\* Reading and Project Assignments*

*Mix of pen-and-paper studies and of multi-phase project, distributed throughout the semester.*

*\* Class Participation and regularity*

*Active participation and contribution to discussions.*

*\* Final Exam*

*is a 2.5 hour exam and is comprehensive.*

#### **6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.**

*A metodologia de ensino utilizada nesta UC, descrita em secção anterior, é a que se afigura mais adequada para atingir o objectivo final da UC, como descrito na secção “Objectivos”. Os alunos são expostos a matérias de cariz teórico e teórico-prático e desenvolvem em simultâneo um trabalho tipicamente individual de leitura crítica de elementos complementares, em que são levados a cruzar as matérias teóricas com os elementos de leitura. Os estudantes consolidam de igual modo o seu conhecimento técnico, o que, nesta UC, é conseguido através de um projecto de várias fases ao longo do semestre, onde incrementalmente poem à prova os conhecimentos obtidos não só nesta UC mas naquelas que a precedem na área de Organização de Sistemas Computacionais, uma vez que o objectivo desta UC é precisamente consistir na pedra de fecho das matérias dessa área. A organização do trabalho de projecto, por grupos, motiva o espírito de equipa, um factor chave de sucesso em projectos de software de dimensão considerável. Para aumentar as competências de auto formação dos alunos, estes são frequentemente solicitados a fazer as suas próprias investigações, utilizando as fontes de informação abertas disponíveis (Internet). Os estudantes são além disso encorajados a participar num fórum online de discussão de temáticas relacionadas com a UC. Desta forma se justifica a metodologia utilizada face aos objectivos propostos.*

#### **6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**

*The teaching methodology used in this Curricular Unit (CU), described in an earlier section, is the most adequate to reach the final goals of the CU, described under “Objectives”. The students are exposed to matters of both theoretical and theoretical/practical nature and simultaneously develop a typically individual reading work, of complementary study elements. There, they are led to cross-couple the theoretical matters learned in lectures, with the latter reading assignments. Students also consolidate their technical knowledge, which in this course, is achieved by a project which unfolds in several phases where the students are supposed to prove the*

learning of the several matters obtained not only in this CU, but also in the other CUs of the Computational Systems Organization area, since the objective of this CU is to be the capstone course of the area. The organization of the project assignment, by groups, motivates the team spirit, a key factor of success of sizeable software projects. To improve their self-training skills, students are often asked to make their own research for contents related to the CU, using available open information sources (Internet). Students are also encouraged to participate to an online forum for discussion of topics related to the CU. The methodology used to meet the initial objectives is thus justified.

#### 6.2.1.9. Bibliografia principal:

*Recomendada:*

P. Verissimo and L. Rodrigues, *Distributed Systems for System Architects*, Kluwer Academic Publishers, 2001.  
G. Coulouris, J. Dollimore and T. Kindberg, *Distributed Systems - Concepts and Design*, 3rd Ed., Addison-Wesley, 2002

*Outros Elementos de Estudo:*

A. Tanenbaum, M. Steen. *Distributed Systems Principles and Paradigms*, Prentice Hall, 2nd ed, 2007.  
G. Brose, A. Vogel, K Duddy. *Java Programming with CORBA*, Wiley, 3rd ed, 2001.  
Ciaran McHale. *CORBA Explained Simply*, <http://www.ciaranmchale.com/>, 2007.

### Mapa IX - Programação Por Objectos / Object Oriented Programming

#### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Programação Por Objectos / Object Oriented Programming*

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

*Eduardo Resende Brandão Marques - 52,5*

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

*Não se aplica*

#### 6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

*Not applicable*

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

*Pretende-se que o aluno adquira os conceitos e as técnicas fundamentais da programação centrada em objectos, com ênfase na abstracção em classes, herança, polimorfismo e excepções; pretende-se igualmente que o aluno aprenda a manusear a linguagem de programação Java.*

#### 6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

*Students should acquire the concepts and fundamental techniques of object-oriented programming, with emphasis on abstract classes, inheritance, polymorphism and exceptions. It is also intended that students learn to handle the Java programming language.*

#### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- *Noção de classe e objecto no paradigma orientado-a-objectos, instanciados na linguagem de programação Java.*
- *Herança de tipos, polimorfismo, excepções, e tipos genéricos.*
- *Introdução à modelação e desenho de classes usando UML.*
- *Desenho por contracto: noções de pré-condição, pós-condição e invariante de classe. Herança de classes e o princípio de substituição de Liskov.*
- *Introdução à linguagem de contractos JML para Java.*
- *Uso de componentes da Java API: "collections framework", input/output, reflexão, serialização.*

#### 6.2.1.5. Syllabus:

- *Notions of class and object in the object-oriented paradigm, instantiated in the Java programming language.*
- *Type inheritance, polymorphism, exception handling, and generic types.*
- *Introduction to class modeling and design using UML.*

- *Design by contract: basic notions of pre and post-conditions and class invariants.*

*Type inheritance and the Leskov substitution principle.*

*Introduction to the JML contract language for Java.*

- *Use of standard components in the Java API: collections framework, input/output, reflection, and serialization.*

#### **6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**

*A linguagem Java permitirá de início ilustrar os vários aspectos nucleares do paradigma orientado-a-objects. Este conteúdo inicial da cadeira permitirá abordar os restantes aspectos fundamentais como a modelação e design de classes, o desenho por contracto, e o uso de componente standard em bibliotecas de código orientado-a-objects.*

#### **6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.**

*The Java language will first illustrate the various core aspects of the object-oriented paradigm. Afterwards, other fundamental aspects such as class modeling and design, design-by-contract, and the use of standard components in object-oriented libraries.*

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

*Aulas teóricas de exposição da matéria e aulas teórico-práticas de resolução de exercícios.*

\* *Trabalhos práticos de programação: 3 valores*

\* *Mini-testes: 3 valores*

\* *Exame final: 14 valores*

#### **6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*Lectures and practical exercises in classroom.*

\* *Programming projects: 3 points*

\* *Mini-tests: 3 points*

\* *Final exam: 14 points*

#### **6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.**

*Os mini-testes e a realização de trabalhos práticos de programação permitirão acompanhar e avaliar de forma contínua o progresso dos alunos, antes do exame final. Pretende-se desta forma uma avaliar parcialmente as componentes teóricas e práticas, evitando que os alunos se preparem apenas para o exame final com pouca antecedência.*

#### **6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**

*The adoption of mini-tests and the software projects will allow the continuous assessment of the progress of students throughout the semester, before the final exam. The aim is to partially evaluate the theoretical and practical aspects of the course, to avoid a hasty preparation for the final exam by the students.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Recomendada:*

*Program Development in Java: Abstraction, Specification and Object-oriented Design, B. Liskov and J. Guttag, Ed. Addison-Wesley, ISBN 0201657686, 2001*

*The JAVA Programming Language, 4th edition, K. Arnold, J.Gosling, and D.Holmes, Addison-Wesley 2005, ISBN 0-321-34980-6.*

*Programação, Algoritmos e Estruturas de Dados, 2ed. João Pedro Neto. Escolar Editora 2008, ISBN 9725922163.*

*Outros Elementos de Estudo:*

*The Java Language Specification, Java SE 7 Edition (online) J. Gosling et al., (disponível online)*

*Object-Oriented Software Construction, 2ª ed, B. Meyer, Prentice Hall, ISBN 0136291554, 1997*

*Design by Contract with JML , G.T. Leavens e Y. Chen, 2006 (disponível online)*

## **Mapa IX - Prospecção e Descoberta da Informação / Data Mining and Knowledge Discovery**

### **6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Prospecção e Descoberta da Informação / Data Mining and Knowledge Discovery*

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

*Maria Da Graça De Figueiredo Rodrigues Gaspar - 52,5*

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

*Não se aplica*

### **6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:**

*Not applicable*

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

*A capacidade actualmente existente para coligir e armazenar dados ultrapassa largamente a nossa capacidade para os analisar, resumir e extrair daí manualmente conhecimento útil, previamente desconhecido mas implicitamente contido nos dados analisados. A Prospecção e Descoberta de Informação ("Data Mining and Knowledge Discovery") é a disciplina científica que permite extrair, de forma automática, informação útil de grandes colecções de dados. Nesta cadeira pretende-se dotar o aluno de conhecimentos específicos nessa área, através do estudo das várias etapas da prospecção de informação, com ênfase no estudo de métodos e algoritmos de aprendizagem automática, originados nas áreas de Inteligência Artificial, Estatística e Análise de Dados, e sua aplicação à descoberta de modelos e padrões interessantes em colecções de dados.*

### **6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*Our current capacity to collect and store data largely exceeds our capacity to analyze that same data in order to characterize it and to extract useful knowledge from it. Data Mining and Knowledge Discovery is the scientific course that allows the automatic extraction of useful information from large collections of data. This course focuses on providing the student with specific skills in this area, through the study of the several steps of the data mining process, emphasizing machine learning algorithms originated in the areas of Artificial Intelligence, Statistics and Data Analysis and their application to the discovery of interesting patterns in data collections.*

### **6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

- *Introdução e conceitos gerais: Tarefas e problemas de Prospecção e Descoberta de Informação*
- *Indução de árvores de decisão*
- *Exploração e visualização de dados*
- *Aprendizagem baseada em instâncias*
- *Regressão linear e não linear*
- *Avaliação de Desempenho*
- *Regras de associação*
- *Agrupamento (Clustering)*
- *Máquinas de Vectores de Suporte*
- *Text Mining*
- *Sistemas de Recomendação*

### **6.2.1.5. Syllabus:**

- *Introduction and general concepts: tasks and problems of Data Mining*
- *Induction of decision trees*
- *Data Exploration and visualization*
- *Instance Based Learning*
- *Linear and Nonlinear Regression*
- *Performance Evaluation*
- *Association rules*
- *Clustering*
- *Support Vector Machines*

- *Text Mining*
- *Recommendation Systems*

**6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**

*Os conteúdos programáticos indicados são os que se consideram determinantes para que os alunos aprendam os conceitos para proceder à extracção, de forma automática, de informação útil de grandes colecções de dados.*

**6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.**

*The syllabus includes topics considered crucial for students to be able to learn how to perform automatic extraction of useful information from large collections of data.*

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

*Aulas de exposição da matéria, resolução de exercícios e aulas em laboratório para aplicação de bibliotecas de algoritmos.*

*Resolução de exercícios e um projecto final*

**6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*Lectures and lab classes.*

*Short exercises and a final project*

**6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.**

*As metodologias de ensino estão alinhadas com os objectivos na medida em que o estão inúmeras versões da disciplina leccionadas nas mais variadas universidades do mundo. Podem também suportar-se na evidência de sucesso avaliada em edições anteriores da disciplina.*

**6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**

*The adopted teaching methodologies are aligned with the course objectives in coherence with the innumerable versions of courses on the same topic that are taught throughout the world. Moreover, the evidence of previous editions of the course and the knowledge acquired by students and assessed a posteriori indicates that the alignment is consistent.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Recomendada:*

- *Principles of Data Mining, David Hand, Heikki Mannila e Padhraic Smyth, MIT Press, 2001.*
- *Modern Applied Statistics with S - 4th Edition, W. N. Venables, B. D. Ripley, Springer, 2002.*

*Outros Elementos de Estudo:*

*Data Mining - Practical Machine Learning Tools and Techniques with Java Implementations, second edition, Ian H Witten e Eibe Frank, Morgan Kaufmann, 2005.*

*Introduction to Machine Learning, Ethem Alpaydin, MIT Press, 2004.*

*A linguagem R - Programação para a Análise de Dados, Luis Torgo, Escolar Editora, 2009*

*Pattern Classification, second edition, Richard Duda, Peter Hart and David Stork, Wiley, 2001.*

*The Elements of Statistical Learning - Data Mining, Inference and Prediction, T. Hastie, R. Tibshirani e J. Friedman, Springer-Verlag, 2001.*

*Data Preparation for Data Mining, Dorian Pyle, Morgan Kaufmann, 1999.*

**Mapa IX - Segurança de Software / Software Security**

**6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Segurança de Software / Software Security*

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

*Alysson Neves Bessani - 52,5*

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

*Não se aplica*

### 6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

*Not applicable*

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

*O número de ataques informáticos registados nos últimos anos tem tido um crescimento aproximadamente exponencial. Sob o ponto de vista da integridade dos sistemas e da confidencialidade dos dados, a segurança do computador é uma das áreas que merece maior atenção, sendo importante se atingir o objectivo (ainda que difícil) da construção de software sem vulnerabilidades. Por exemplo, a comunicação de algumas aplicações de comércio electrónico ou home banking é eficazmente protegida pelo protocolo SSL, enquanto as máquinas dos clientes são atacadas por worms que roubam as passwords de acesso.*

*O tema desta cadeira é a segurança da máquina, nomeadamente do seu software, por contraposição à segurança da comunicação/rede. A cadeira pretende abordar os principais temas necessários para compreender o problema, incluindo também a discussão de alguns tópicos mais avançados que se encontram actualmente no domínio da investigação.*

### 6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

*The number of cyber attacks observed in recent years has had an almost exponential growth (CERT - <http://www.cert.org/stats/>). As regards the integrity of systems and the confidentiality of data, it is becoming evident that the weakest link is the security of the computer, not the security of the communication (<http://www.jya.com/paperF1.htm>).*

*This course studies the security of the machine vis-a-vis the security of the network/communication. It intends to approach the main topics required to understand the problem, including the discussion of a series of more advanced themes that are currently under research.*

### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*Componente Teórica*

- *Segurança e Desenvolvimento de Software*
- *Protecção em Sistemas Operativos Convencionais*
- *Buffer Overflows*
- *Validação de Input (Web e BDs)*
- *Condições de Corrida*
- *Testes de Segurança (Injecção de Ataques e Análise Estática)*

*Componente Teórico-prática*

*Aulas hands-on sobre os seguintes temas:*

- *Segurança e Desenvolvimento de Software*
- *Protecção em Sistemas Operativos Convencionais*
- *Buffer Overflows*
- *Validação de Input (Web e BDs)*
- *Condições de Corrida*
- *Testes de Segurança (Injecção de Ataques e Análise Estática)*

#### 6.2.1.5. Syllabus:

##### *Theoretical Component*

- *Security and software development*
- *Protection in general purpose operating systems*
- *Buffer overflows*
- *Input validation: DBMSs, Web*
- *Race conditions*
- *Testing – attack injection*
- *Testing – static analysis*

##### *Theoretical-Practice Component*

##### *Hands-on classes on:*

- *Security and software development*
- *Protection in general purpose operating systems*
- *Buffer overflows*
- *Input validation: DBMSs, Web*
- *Race conditions*
- *Testing attack injection*
- *Testing static analysis*

#### 6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.

*Uma formação sólida em segurança e confiabilidade de sistemas informáticos passa pela aquisição de conhecimentos teóricos nomeadamente sobre paradigmas e arquitecturas fundamentais, conhecimento de técnicas e ferramentas para o desenho e construção de sistemas seguros e confiáveis e dos respectivos componentes e, finalmente, conhecimentos práticos e experiência na utilização e aplicação dos paradigmas e das ferramentas em ambientes de execução diversos, desde os sistemas embebidos até sistemas de larga escala na web. Os conteúdos programáticos desta unidade curricular concorrem assim não só para os objectivos da mesma como para os objectivos do curso.*

#### 6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.

*A solid training in security and dependability of information systems leverages knowledge in theory including fundamental paradigms and architectures, knowledge of techniques and tools for the design and development of secure and dependable systems and of their components and, finally, practical knowledge and experience in the application of the paradigms and tools in diverse situations and execution environments, from embedded systems to large-scale systems in the web. The syllabus of this curricular unit contributes both to the objectives of the unit as well as to the course objectives.*

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

*As aulas estão organizadas em aulas teóricas, aulas teórico-práticas e laboratórios.*

*Avaliação: 40% - Através de um número de exercícios (tipo TPC); 10% - Pelas impressões do professor nas aulas teórico-práticas e a apreciação e discussão individual dos resultados e relatórios dos projectos; 50% - Exame final.*

#### 6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

*Classes are organized in the following manner: Lecture, practice classes and laboratory.*

*Grading: 40% - Homework in the form of a number of assignments and lab exercises; 10% - Project & Class participation, including discussion of the results and reports of the projects; 50% - Final exam.*

#### **6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.**

*- As aulas teóricas servem para a exposição das matérias. Estas aulas guiarão o aluno através dos tópicos abordados, que os alunos terão de seguir através da leitura do livro recomendado e aprofundar através da leitura dos textos complementares, incluindo artigos, manuais e texto de apoio.*

*- As aulas teórico práticas servem para a exposição de alguns temas com maior detalhe (tais como algoritmos ou interfaces e funcionamento de pacotes de software), ou para permitir aos alunos obterem maiores conhecimentos práticos sobre outros temas leccionados.*

*- Os laboratórios estão abertos 24/7 para que os alunos possam desenvolver os seus projectos. Os alunos são também aconselhados a realizar as suas próprias experiências, tirando partido das plataformas disponibilizadas.*

#### **6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**

*- Lecture classes aim at exposing the course matters. They guide the flow of subjects, which the student has to pursue in the textbook and deepen through the reading of complementary text book excerpts, as well as papers, manuals and annotations.*

*- Practice classes aim at exposing some lecture material with more detail (e.g., protocols or package interfaces or internals), or let the student get a deeper and practical insight on other lectured materials.*

*- Laboratories are open 24/7 for students to carry on their projects. Students are also encouraged to pursue experiments on their own, taking advantage of all the facilities available.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Recomendada:*

*Miguel Correia, Paulo Sousa, Software Seguro, FCA editora, 2010.*

*Outros Elementos de Estudo:*

*J. Viega, G. McGraw, Building Secure Software, Addison-Wesley, 2002.*

*M. Howard, D. LeBlanc, Writing Secure Code, 2nd edition, Microsoft Press, 2003.*

*C. Wysopal, The Art of Software Security Testing, Addison-Wesley, 2006.*

*B. Chess, J. West, Secure Programming with Static Analysis, Addison-Wesley, 2007.*

### **Mapa IX - Sistemas Hipermedia / Hypermedia Systems**

#### **6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Sistemas Hipermedia / Hypermedia Systems*

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

*Carlos Alberto Pacheco Dos Anjos Duarte - 75*

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

*Não se aplica*

#### **6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:**

*Not applicable*

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

*A cadeira pretende transmitir conhecimentos sobre as áreas designadas Hipertexto e Hipermedia, com um foco especial sobre o maior Sistema Hipermedia da atualidade: a Internet. A gama de problemas e desafios conceptuais/teóricos que se abordam na cadeira, e assim a justificam em termos científicos, inclui três áreas principais, todas elas complementares: Arquitectura de Informação, Usabilidade e Experiência de Utilização, e*

*Acessibilidade. Todas as áreas são abordadas do ponto de vista dos fundamentos teóricos que as sustentam, complementados pela apresentação da sua aplicação prática, concretizada em técnicas, metodologias e ferramentas que os implementam e permitem validar, sempre orientado pelo conceito de Desenho Centrado no Utilizador. A cadeira oferece assim um conjunto de conhecimentos aglutinadores das bases científicas e técnicas obtidas em cadeiras de licenciatura.*

#### **6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*The course aims at providing knowledge on Hypertext and Hypermedia, with special emphasis given to the biggest Hypermedia System of today: the Internet. The course is focused on three main, complementary, areas of interest: Information Architecture, Usability and User Experience, and Accessibility. All these areas are approached both from the point of view of the theoretic fundaments that ground them, but also by the application in practice, supported by a set of techniques, methodologies and tools that implement and validate them, always guided by a User Centered Design approach. The course thus offers a set of skills and knowledge, encompassing the scientific and technical foundations that have been acquired in the previous first cycle courses.*

#### **6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Introdução e História dos Sistemas Hipermédia.*

*Arquitetura de Informação.*

*Usabilidade e Experiência de Utilização.*

*Acessibilidade e Desenho Inclusivo.*

#### **6.2.1.5. Syllabus:**

*Introduction to, and history of Hypermedia Systems.*

*Information Architecture.*

*Usability and User Experience.*

*Accessibility and Inclusive Design.*

#### **6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**

*As matérias abordadas nas aulas teóricas cobrem de forma compreensiva os conceitos necessários a quem pretende desenhar um sistema hipermédia, em particular sistemas baseados em aplicações web. Não sendo objetivo desta cadeira cobrir aspetos técnicos relativos ao desenvolvimento dessas aplicações, mas sim abordar os processos, técnicas e metodologias corretas para o seu desenho e avaliação, com foco em metodologias centradas no utilizador, o programa abrange temas relevantes para a criação de uma experiência de utilização positiva, e que devem fazer parte dos conhecimentos de quem desenha aplicações web 2.0 e futuras, como são a arquitetura de informação, a engenharia de usabilidade, a acessibilidade e a personalização da interação e de conteúdos.*

#### **6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.**

*This course lectures cover, comprehensively, the concepts requires for those who intend to design an hypermedia system, in particular systems based in web applications. The goal of this course is not to cover the technical aspects related to the development of web applications. Instead, it is our goal to describe and discuss the correct processes, techniques and methodologies for the design and evaluation of web applications, focusing on user centered methodologies. The program covers important topics for creating a positive user experience, fundamental for who wishes to design applications for the web 2.0, including information architecture, usability engineering, accessibility and interaction and content personalization.*

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

*Aulas teóricas com: 1) exposição oral dos temas por parte do docente; 2) apresentações orais pelos alunos de tópicos selecionados pelo corpo docente; 3) debate entre os alunos no seguimento das apresentações*

*Aulas teórico-práticas para aplicação prática dos conceitos discutidos nas aulas teóricas, utilizando exemplos do mundo real.*

*Trabalho prático para aplicação dos conceitos apreendidos nas aulas.*

*Realização de um trabalho prático.*

*Realização de 2 ensaios sobre temas de interesse da disciplina.*

*Estudo, apresentação e argumentação de artigos relevantes.*

#### **6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*Teoretical classes with: 1) lectures covering the course programme; 2) oral presentations by the students on topics selected by the lecturer; 3) class discussion following the presentations.*

*Practical classes where the concepts presented in the lectures are discussed in the scope of real world examples.*

*A practical work where the concepts presented in the lectures are put into practice.*

*Development of a practical assignment.*

*2 written essays about course subjects.*

*Studying, presentation and discussion of selected topics.*

#### **6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.**

*A metodologia de ensino proposta, assenta no contato com os conceitos fundamentais dos sistemas hipermedia em geral, e no desenho de websites em particular, nas aulas teóricas, apoiada na sua exposição suportada por exemplos reais, e recorrendo frequentemente a discussões baseadas em trabalhos apresentados pelos alunos. Esses mesmos conceitos são posteriormente aplicados no trabalho prático que é transversal a toda a unidade curricular, e representativo de um problema real, focado nas várias etapas do processo de desenho de um website, centrado no utilizador, e com preocupações específicas relativas à sua arquitetura de informação, usabilidade e acessibilidade.*

#### **6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**

*The proposed teaching methodologies is based in exposing the students to the fundamental concepts of hypermedia systems in general, and website desing in particular, in the theoretical classes, supported by real use examples and frequent debates following student presentations. These concepts are then applied to the practical project, representative of a real world problem, and goes through the several stages of the desing of a website, centered on the user, and with specific concerns regarding its information architecture, usability and accessibility.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Recomendada:*

*Information Architecture for the World Wide Web, Peter Morville, Louis Rosenfeld, 3rd edition, OReilly Media, 2006*

*Dont Make Me Think: A Common Sense Approach to Web Usability, Steve Krug, 2nd edition, New Riders Press, 2009*

*Web Engineering, Edited by Gerti Kappel, Birgit Pröll, Siegfried Reich, Werner Retschitzegger, 1st edition, Wiley, 2006*

*Designing Web Usability, Jakob Nielsen, New Riders Publishing, 2000*

*Hypermedia & the Web, David Lowe, Wendy Hall, Wiley, 1999*

*Multimedia and Hypertext - The Internet and Beyond, Jakob Nielsen, Morgan Kaufmann, 1995*

*Outros Elementos de Estudo:*

*Apresentações das aulas teóricas*

*Seleção de artigos científicos e artigos de opinião de especialistas nas áreas de interesse da disciplina.*

## **Mapa IX - Sistemas Multi-Agente / Multi-Agent Systems**

### **6.2.1.1. Unidade curricular:**

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

*Helder Manuel Ferreira Coelho - 30*

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

*Luis Manuel Ferreira Fernandes Moniz - 22,5*

**6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:**

*Luis Manuel Ferreira Fernandes Moniz - 22,5*

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

*Utilização do paradigma dos agentes como uma metáfora da computação. Recurso a tecnologias, ferramentas e técnicas para uma engenharia da programação baseada em agentes. Introdução dos conceitos de instituições, agências e comunidades electrónicas; aplicação destes conceitos em sistemas reais e paradigmas emergentes. Desenvolver uma solução de um problema real através de uma abordagem suportada por um sistema multiagente.*

**6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*Introduce the paradigm of agents as a metaphor of computing. Use of technologies, tools and techniques for engineering of agent-based programming. Introduction of the concepts of institutions, agencies and electronic communities; application of these concepts in real systems and emerging paradigms. Develop a solution to a real problem using an approach supported by a multi-agent system.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Agentes, uma metáfora da computação como interacção. Simulação de agentes no ataque à complexidade. Tecnologias, ferramentas e técnicas: nível organizacional, auto-organização e complexidade, confiança e reputação, coordenação, negociação e comunicação, modelos e arquitecturas de agentes, infra-estruturas e oficinas, engenharia da programação baseada em agentes, métodos formais e interfaces. Instituições e comunidades electrónicas. Aplicações actuais e emergentes: sistemas autónomos, semantic web, ambientes inteligentes, computação orientada aos serviços na Internet, computação em grelha, computação peer-to-peer.*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*Agents, a general metaphor for interactions. Agent simulation for attacking complexity. Technologies, tools and techniques: organizational level, self-organization and complexity, trust and reputation, coordination, negotiation and communications, agent models and architectures, infrastructures and workshops, agent-based programming engineering, formal methods and interfaces. Electronic institutions and communities. Real applications: autonomous systems, semantic web, intelligent environments, ambient intelligence, service oriented computation, ubiquitous and grid computing, peer-to-peer computing.*

**6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**

*As metodologias de ensino e de avaliação enfatizam e valorizam os principais objetivos do programa, nomeadamente a apreensão e utilização dos resultados principais relativos sistemas multiagente e paradigmas associados. As abordagens seguidas nas aulas teóricas e práticas procuram ser complementares na prossecução dos objetivos, nomeadamente complementando a exposição teórica das temáticas com a sua ilustração através da resolução problemas práticos. Os elementos de avaliação procuram também ser complementares, servindo de critério para avaliar a prossecução dos objetivos.*

**6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.**

*The teaching methodologies emphasize and value the main goals the program, including the comprehension and use of the main results concerning multiagent systems and associated paradigms. The approaches taken in theoretical and practical classes try to be complementary in achieving the goals, particularly complementing the theoretical exposition of the themes with its application by solving practical problems. The evaluation elements also be looking complementary, serving as a criterion for evaluating the achievement of objectives.*

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

*Uma componente teórica onde são expostos os diversos conceitos relacionados com o programa da cadeira, incentivando uma forte participação crítica e fomentando as discussões por parte dos alunos. Uma*

*componente prática, onde todos os conceitos teóricos vão sendo progressivamente aplicados e explorados pelos alunos em situações de aplicações reais.*

*Prova escrita individual*

*Trabalho que pode ser um projecto teórico ou o desenvolvimento de uma aplicação prática*

*Participação e Presenças nas aulas*

*Nota final é calculada como 50% da nota da primeira componente 35% da segunda e 15% da terceira*

#### **6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*A theoretical component where they are exposed to the various concepts related to the program chair, encouraging strong participation and fostering critical discussions by students. A practical component where all theoretical concepts are progressively implemented and operated by students in situations of real applications.*

*Written general exam*

*Project which may be an exploration of a theoretical theme or the development of a practical application*

*Attendance and participation in class*

*Final grade is calculated as 50% of the first component grade 35% of the second and 15% of the third*

#### **6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.**

*As escolhas feitas para a pedagogia adotada nesta UC (Unidade Curricular) seguem o espírito de Bolonha fomentando a iniciativa e participação ativa e dinâmica dos alunos.*

#### **6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**

*The choices made for the pedagogy of this discipline follow the spirit of Bologna, promoting the active participation and initiative of students and the pushing of learning at large.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Bradshaw, J. M. (ed.) - Software Agents, AAAI Press/The MIT Press, 1998.*

*Brenner, W., Zarnekow, R. e Wittig, H. - Intelligent Software Agents, Foundations and Applications, Springer-Verlag, 1998.*

*Coelho, H. - Inteligência Artificial em 25 Lições, Fundação Calouste Gulbenkian, 1995.*

*Coelho, H. - Teoria da Agência: Arquitectura e Cenografia, Edição do Autor, 2008.*

*Huhns, M. N. e Singh, M. P. - Readings in Agents, Morgan Kaufmann, 1998.*

*Jennings, N. R. e Wooldridge, M. - Agent Technology, Foundations, Applications and Markets, Springer-Verlag, 1998.*

*Nilsson, N. - Artificial Intelligence, A New Synthesis, Morgan Kaufmann, 1998.*

*O'Hare, G. M. P. e Jennings, N. R. - Foundations of Distributed Artificial Intelligence, John Wiley, 1996.*

*Russell, S. e Norvig, P. - Artificial Intelligence, a Modern Approach, Prentice-Hall, 1995.*

*Wooldridge, M. - An Introduction to Multiagent Systems, John Wiley, 2002.*

### **Mapa IX - Software Fiável / Software Reliability**

#### **6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Software Fiável / Software Reliability*

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

*Dimitris Mostrous - 52,5*

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

*Não se aplica*

### 6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

*Not applicable*

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

*Pretende-se que o aluno fique a conhecer as principais técnicas sistemáticas (métodos formais) e ferramentas que, correntemente, podem ser usadas no processo de desenvolvimento de software de forma a aumentar a fiabilidade dos sistemas desenvolvidos. A ênfase será essencialmente em instrumentos que permitem verificar a correcção dos sistemas desenvolvidos relativamente aos requisitos para os quais foram concebidos. Pretende-se ainda que o aluno seja capaz de utilizar as seguintes ferramentas: JML, ESC/Java2, Spin*

### 6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

*This course aims to introduce the key formal methods that are currently used in the process of software development that support the verification of code or of the intermediary models. More traditional techniques s.a. testing will be also presented and the limitations and capabilities of the different methods will be analysed and compared. Furthermore, the students should develop hands-on skills with tools such as JML, ESC/Java2, and SPIN*

### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Fiabilidade de sistemas de software: problemas, desafios e soluções.*
- 2. Verificação dedutiva de programas: cálculo de Hoare.*
- 3. JML: The Java Modeling Language.*
- 4. ESC/Java2: The Extended Static Checker for Java.*
- 5. Verificação automática de modelos.*

### 6.2.1.5. Syllabus:

- 1 Software reliability systems*
- 2 Deductive Program Verification*
- 3 JML: The Java Modeling Language*
- 4 ESC/Java2: The Extended Static Checker for Java*
- 5 Model Checking*

### 6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.

*Os fundamentos matemáticos ensinados aos alunos permitem equipá-los com uma compreensão das capacidades, das limitações e do funcionamento interno de algumas ferramentas de verificação de software.*

*O restante programa consiste nos seguintes tópicos:*

*(a) Java Modeling Language (JML)*

*(b) Verificador Tipo Extended (ESC/Java2)*

*(c) Verificação do Modelos (SPIN)*

*Estes tópicos correspondem precisamente aos objetivos do curso, e cada um segue-se naturalmente a outro:*

*JML leva à utilização de ESC/Java2, cobrindo verificação para o predominante paradigma de orientação por objectos.*

*Verificação de modelos com SPIN cobre verificação para sistemas mais avançados utilizando padrões de concorrência complexos.*

*No final do curso, os estudantes terão sido expostos a uma prática e diversificada conjunto de tecnologias para a verificação de software.*

#### 6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.

*The mathematical foundations taught to students equip them with an understanding of the capabilities, limitations and internal workings of software verification tools.*

*The remaining program consists of the topics:*

*(a) Java Modeling Language (JML)*

*(b) Extended Type Checker (ESC/Java2)*

*(c) Model Checking (SPIN)*

*These topics match precisely the objectives of the course, and follow naturally each other:*

*JML leads to the use of ESC/Java2, covering verification for the predominant object-oriented paradigm. Model Checking with SPIN covers verification for more advanced systems utilizing complex concurrency patterns and message-passing communication.*

*By the end of the course, students will have been exposed to a practical and diverse set of software verification technologies.*

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

*1 aula semanal de 3,5h.*

*Quatro trabalhos.*

*5 trabalhos com entrega quinzenal (10 valores)*

*exame final (10 valores)*

#### 6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

*1 class/week, 3.5h.*

*4 assignments*

*5 assignments (10 points)*

*final exam (10 points)*

#### 6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

*No início, informação substancial é fornecida sobre o contexto histórico e as motivações para software fiável. Os alunos*

*irão entender precisamente o que vão aprender entre as várias alternativas, e como se relaciona cada uma com o panorama geral de fiabilidade do software.*

*O curso começa com uma parte teórica, que garante que todos os alunos compreendem os conhecimentos matemáticos (Hoare Logic) que servem como base para as partes práticas que se seguem, e esse conhecimento é consolidado por um projeto.*

*Depois, a metodologia de ensino é estratificada em três níveis: apresentação teórica, exercícios práticos e cursos que envolve os alunos em problemas mais desafiadores, e no uso de ferramentas de nível industrial para a verificação de software (JML, ESC/Java2, e SPIN).*

*Em cada segmento do curso, a teoria é seguida pela prática, ea prática é seguida por projetos. Portanto, a disciplina é ensinada de modo a assegurar que os alunos possuem as competências práticas para usar ferramentas avançadas em qualquer tarefa de engenharia de software que pode vir a ter de realizar no futuro. Os alunos também aprenderão as limitações inerentes de ferramentas de verificação automática, e alguns métodos pragmáticos que trazem verificação completamente manual mais perto de verificação parcialmente automatizada. O projeto final requer que os alunos explorem uma nova área, e serve para estabelecer as capacidades de estudo individual que os alunos precisam, a fim de manter-se a par da área de verificação que está em constante evolução.*

#### 6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

*First, substantial information is provided to students about the historical context and the motivations for reliable software. Students understand precisely what they will learn, among alternatives, and how it relates to the big picture of software reliability.*

*The course begins with a theoretical part that ensures that all students understand the mathematical background (Hoare Logic) which serves as the foundation of the practical parts that follow, and their knowledge*

*is fortified by a coursework.*

*Then, the teaching methodology is stratified in three layers: theoretical presentation, practical exercises, and courseworks that engage students in more challenging problems, and in the use of industrial-grade tools for software verification (JML, ESC/Java2, and SPIN).*

*In every segment of the course, theory is followed by practice, and practice is followed by projects. The discipline is, therefore, taught in a way that ensures that students will possess not only a strong background, but also the practical skills to use advanced tools in any software engineering task they may undertake in the future.*

*Students will also learn the inherent limitations of automated verification tools, and some pragmatic methods that bridge the gap between fully manual and automated verification. The final project requires students to explore a new area, and serves to establish the self-learning skills that students will need in order to keep up with the rapidly evolving area of verification.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Recomendada:*

*Doron Peled, Software Reliability Methods, Springer, 2001.*

*Mordechai Ben-Ari, Principles of the Spin Model Checker, Springer 2008*

*Gerard Holzmann, Spin Model Checker: Primer and Reference Manual, Addison Wesley, 2003*

*Program Development in Java. Barbara Liskov with John Guttag, Addison Wesley, 2001*

*Outros Elementos de Estudo:*

*Overview research papers on JML and ESC/Java*

### **Mapa IX - Tecnologia de Bases de Dados / Database Technology**

#### **6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Tecnologia de Bases de Dados / Database Technology*

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

*António Manuel Silva Ferreira - 52,5*

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

*Não se aplica*

#### **6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:**

*Not applicable*

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

*Apresentar os conceitos e tecnologias que constituem as fundações dos sistemas de gestão de bases de dados (SGBDs), com ênfase nos SGBDs relacionais. Os SGBDs são dos sistemas mais complexos e abrangentes da Informática, sendo muitas das suas técnicas largamente empregues no desenvolvimento de muitos outros sistemas e aplicações. Ao fazer uma dissecação dos SGBDs modernos, a disciplina ilustra o seu funcionamento à luz das noções adquiridas nas disciplinas fundamentais da formação em Informática, desde a lógica e algoritmos, aos sistemas operativos e engenharia da programação.*

#### **6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*The database technology course presents the core concepts and technologies of database management systems (DBMSs), with emphasis on relational DBMSs. DBMSs are one of the most complex types of systems and employ many of the basic concepts in computer science. Many of the used techniques and solutions are prevalent in the development of many other systems and computer applications. The course dissects the innings of a database engine and illustrates its functioning by applying many of the essential notions from the fundamental courses in Informatics, from logic and algorithms to operating systems and software engineering.*

#### **6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Componentes de um sistema de gestão de bases de dados. Organização física de dados e métodos de acesso. Processamento de interrogações, realização de operadores relacionais, e afinação de desempenho. Gestão de transações. Controlo de concorrência e recuperação de faltas. Segurança de informação em bases de dados*

relacionais. Bases de dados paralelas e distribuídas.

#### 6.2.1.5. Syllabus:

*Components of a database management system. Physical data organisation and access methods. Query processing, evaluation of relational operators, and performance tuning. Transaction management. Concurrency control and crash recovery. Information security in relational databases. Parallel and distributed databases.*

#### 6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.

*Os conteúdos programáticos indicados são os que se consideram determinantes para que os estudantes aprendam os conceitos e tecnologias que constituem as fundações dos sistemas de gestão de bases de dados (SGBDs), com ênfase nos SGBDs relacionais.*

#### 6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.

*The syllabus given are those that are considered crucial for the students to be able to learn concepts and technologies of database management systems (DBMSs), with emphasis on relational DBMSs.*

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

*Um sistema de gestão de base de dados é dissecado nas aulas teóricas ao longo do semestre. Nas aulas práticas e de laboratório, os alunos desenvolvem e afinam um sistema de informação e demonstram a carga máxima de pedidos que este é capaz de suportar.*

*Existem dois métodos de avaliação: a) projeto (35%), 2 testes durante as aulas (27,5% + 27,5%), e participação nas aulas (10%); ou b) projeto (35%), exame (55%), e participação (10%). O projeto é avaliado em quatro etapas distintas durante o semestre. Os alunos com estatuto de trabalhador-estudante podem substituir a participação nas aulas por respostas a questões semanais.*

#### 6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

*A database management system is dissected in the lectures throughout the semester. In the practical and laboratory classes, students develop and tune an information system and demonstrate the maximum workload it is capable of handling.*

*There are two evaluation methods: a) project (35%), 2 midterm tests (27,5% + 27,5%), and class participation (10%); or b) project (35%), final exam (55%), and class participation (10%). The project is evaluated in four distinct stages over the semester. Students who are also workers can replace class participation with answers to weekly questions.*

#### 6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

*A dissecação das componentes de um SGBD moderno efetuada nas aulas teóricas é acompanhada de exemplos concretos baseados no SGBD que os alunos utilizam nos laboratórios. A boa aplicação de conceitos teóricos e teórico-práticos no projeto semestral de desenvolvimento e afinação de um sistema de informação permite obter maior eficiência computacional, que é valorizada pelo mercado de trabalho.*

#### 6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

*The theoretical dissection of the components of a modern DBMS is accompanied by concrete examples from the DBMS that students use in laboratories. A good application of theoretical and practical concepts to the development and tuning of an information system, which takes place during the entire semester, allows for greater computational efficiency, which is valued by the labor market.*

#### 6.2.1.9. Bibliografia principal:

*Recomendada:*

*Raghu Ramakrishnan e Johannes Gehrke, Database Management Systems, McGraw-Hill, 3ª edição, 2002, ISBN 0072465638*

*Steven Feuerstein e Bill Pribyl, Oracle PL/SQL Programming, O'Reilly, 5ª edição, 2009, ISBN 0596514468*

*Jim Gray e Andreas Reuter, Transaction Processing: Concepts and Techniques, Morgan Kaufmann, 1993, ISBN 1558601902*

*Outros Elementos de Estudo:*

*Coletânea com 240 exercícios de testes e exames*

*Mark Gurry e Peter Corrigan, Oracle Performance Tuning, O'Reilly, 2ª edição, 1996, ISBN 1565922379*

*C.J. Date, An Introduction to Database Systems, Addison-Wesley, 8ª edição, 2003, ISBN 0321197844*  
*Shamkant B. Navathe e Ramez E. Elmasri, Fundamentals of Database Systems, Addison Wesley, 3ª edição, 1999, ISBN 0201542633*  
*Jim Melton e Alan R. Simon, Understanding the New SQL: A Complete Guide, Morgan Kaufmann, 1992, ISBN 1558602453*  
*Manuais online da Oracle (SQL Language Reference, PL/SQL Language Reference, Database Error Messages, e outros)*

## Mapa IX - Tecnologias de Middleware / Middleware Technologies

### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Tecnologias de Middleware / Middleware Technologies*

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

*Hugo Alexandre Tavares Miranda - 52,5*

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

*Não se aplica*

### 6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

*Not applicable*

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

*O Middleware é a designação genérica utilizada para referir os sistemas de software que se executam entre as aplicações e os sistemas operativos. O objectivo do Middleware é facilitar o desenvolvimento de aplicações, tipicamente aplicações distribuídas, assim como facilitar a integração de sistemas legados ou desenvolvidos de forma não integrada.*

*A unidade curricular apresenta diferentes algoritmos, protocolos e plataformas que têm vindo a ser utilizados ao nível do middleware. São cobertas tecnologias para diferentes tipos de aplicações (ponto-a-ponto, difusão ou difusão selectiva) e em ambientes de execução diversos (redes fixas, móveis e híbridas).*

### 6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

*Middleware is the generic designation of the software systems placed between the applications and the operating systems. The goal of middleware is to facilitate the development of distributed applications and the integration of legacy systems.*

*The course presents different algorithms, protocols and frameworks that have been used at the middleware level. It covers middleware technologies for different applications (point-to-point, multicast and broadcast) and execution environments (wired, wireless and hybrid networks).*

### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*Redes entre-pares estruturadas e não estruturadas*

*Espaços de tuplos*

*Disseminação epidémica de dados*

*Modelo editor/subscritor*

*Plataformas de suporte à composição de protocolos*

*Invocação remota*

*Computação em nuvem*

### 6.2.1.5. Syllabus:

*Structured and unstructured peer-to-peer networks*

*Tuple spaces*

*Gossip protocols*

*Publisher/subscriber model*

*Protocol composition frameworks*

*Remote invocation*

*Cloud computing*

**6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**

*O programa aborda individualmente e de forma detalhada cada um dos paradigmas de comunicação, sendo as aulas teóricas dedicadas à apresentação do paradigma e ao estudo das alternativas à sua concretização enquanto as aulas teórico-práticas abordam algumas das suas concretizações. Desta forma, são apresentados aos alunos quer as situações mais adequadas à aplicação de cada paradigma quer as soluções já existentes.*

**6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.**

*The program approaches individually each of the communication paradigms, being the lectures devoted to the presentation of the paradigm and to the study of the problems raised to their implementation and possible solutions while practical classes present some existing implementations. In this way, students are faced with application scenarios of these paradigms as well as usage alternatives.*

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

*Aulas teóricas: exposição de matéria da cadeira utilizando preferencialmente o método interrogativo.  
Aulas teórico-práticas: método interactivo, com recurso ao estudo de documentação e experimentação laboratorial.*

*Apresentação dos alunos, relatórios escritos e realização de trabalho prático. Em alternativa: exame final.*

**6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*Exposition of the concepts with presentations from both the teacher and the students. Study of the middleware products documentation and labs experiments of middleware products.*

*Students presentation, and reports. Lab assignment. Alternative: final examination.*

**6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.**

*A metodologia utilizada complementa uma aproximação teórica e expositiva da matéria com o estudo de casos práticos pelos alunos o que permite um contacto próximo com os paradigmas estudados. As apresentações e relatórios escritos contribuem para o desenvolvimento de capacidades complementares ao ramo estudado.*

**6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**

*The theoretical presentation of the paradigms is complemented with the study by the students of the use cases. Presentations and written reports contribute to improve their soft skills.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Recomendada:*

*B. Garbinato, H. Miranda and L. Rodrigues. Middleware for Network Eccentric and Mobile Applications. Springer. 2009*

*Outros Elementos de Estudo:*

*Artigos e capítulos de livros disponibilizados pelo docente na página web da unidade curricular.*

## Mapa IX - Tolerância a Falhas Distribuída / Distributed Fault Tolerance

### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Tolerância a Falhas Distribuída / Distributed Fault Tolerance*

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

*António Casimiro Ferreira Da Costa - 52,5*

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

*Não se aplica*

### 6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

*Not applicable*

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

*A utilização crescente de sistemas distribuídos numa grande diversidade de aplicações levanta dois problemas: i) o número crescente de componentes dos sistemas levanta preocupações sobre a sua fiabilidade; ii) a distribuição geográfica levanta possibilidades interessantes de replicação por diversos servidores. A unidade curricular introduz o conceito de tolerância a falhas distribuída, que faz uso de diferentes processos interligados para replicar componentes de software de uma forma mais económica e flexível do que utilizando equipamento dedicado. A unidade curricular aborda conceitos, metodologias e mecanismos para a construção de sistemas em rede fiáveis.*

### 6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

*The increasing usage of distributed systems in a number of applications raises two problems: i) the increasing number of components of the system raise concerns about their reliability; ii) the geographical distribution raises interesting possibilities of multi-host replication. The course introduces the concept of distributed fault tolerance, which makes use of several interconnected hosts to replicate software components in a less expensive and more flexible way than with dedicated hardware. The course addresses concepts, methodologies and mechanisms to build reliable networked systems.*

### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*Abstracções básicas de sistemas distribuídos. Modelos de sistemas distribuídos. Algoritmos de difusão. Algoritmos de memória partilhada. Acordo distribuído. Aplicações de acordo distribuído.*

### 6.2.1.5. Syllabus:

*Basic abstractions of distributed systems. Reliable broadcast and shared memory algorithms. Consensus and its applications.*

### 6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.

*Os conteúdos das aulas teóricas motivam e introduzem aos alunos os conceitos teóricos básicos da disciplina, estabelecendo as bases e o raciocínio para o desenvolvimento de algoritmos distribuídos bem como apresentando um conjunto de elementos básicos necessários à composição de algoritmos mais complexos. Na componente teórico-prática, os alunos tomam contacto com ferramentas já existentes que disponibilizam as funcionalidades estudadas nas aulas teóricas e são confrontados com problemas que beneficiam destes algoritmos para a sua resolução.*

### 6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.

*The contents of the theoretical classes introduce to the students the basic concepts of the discipline, paving the ground and the rationale for the development of distributed algorithms as well as presenting a number of elementary components that are required for the development of more complex algorithms. In the lab, students are introduced to tools providing the functionalities that have been introduced in theoretical classes and are confronted with problems whose solution will benefit of these algorithms.*

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

*As aulas teóricas tentam estimular o envolvimento dos alunos, constriundo colaborativamente algoritmos que resolvem os problemas levantados no início da aula. Nas aulas práticas os estudantes são convidados a*

*resolver individualmente os problemas apresentados no início da aula e a discutir as suas resoluções com os colegas.*

*Exame final que avalia a componente teórica. Provas escritas curtas, ao longo do semestre. Trabalhos de análise de artigos e apresentações. Desenvolvimento de uma aplicação tolerante a faltas.*

#### **6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*Theoretical classes try to stimulate the involvement of the students by cooperatively devising algorithms that address the problems raised in the beginning of the class. In practical classes, students are invited to individual solve problems presented at the beginning of the class and to discuss their solution with the peers.*

*Final exam to evaluate theoretical knowledge. Small quizzes during the semester. Reading and presentation assignments. Development of a fault-tolerant application using a support framework.*

#### **6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.**

*As metodologias de ensino utilizadas estimulam a participação dos alunos em todas as fases do desenvolvimento das soluções para os problemas estudados, permitindo um contacto com as dificuldades na sua resolução e desta forma estimulando a sua capacidade crítica e a sua motivação para os assuntos estudados.*

#### **6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**

*Methodologies used in the classes encourage the participation of the students on all phases of the development of the solutions to the problems that are studied, establishing students contact with the difficulties found and, in this way, stimulating their questioning capability, and their motivations for the subjects.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Recomendada:*

*P. Veríssimo, L. Rodrigues. Distributed Systems for System Architects. Kluwer. Part 1 (Distributed systems) and Part 2 (Fault-tolerance)*

*C. Cachin, R. Guerraoui, L. Rodrigues. Reliable and Secure Distributed Programming. (2nd edition). Springer. 2011*

*Outros Elementos de Estudo:*

*Artigos sobre várias partes da matéria, disponibilizados aos alunos e acessíveis através da biblioteca B-On.*

### **Mapa IX - Vida Artificial / Artificial Life**

#### **6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Vida Artificial / Artificial Life*

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

*Luís Miguel Parreira E Correia - 52,5*

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

*Não se aplica*

#### **6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:**

*Not applicable*

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

*Aquisição de conhecimentos nas principais técnicas de processamento da informação baseadas em multi-componentes com propriedades emergentes, nomeadamente inspiradas em modelos de sistemas biológicos. Ganhar a capacidade de encarar modelos auto-organizados como uma solução para problemas complexos*

#### **6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*Exposure to processing models based on emergent properties of multiple elements. Contact with the main perspectives of computation inspired on biological systems. Acquisition of capacity to consider self-organised systems as a viable solution to complex problems.*

#### **6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Modelos de inspiração biológica; Sistemas dinâmicos; Multi-agentes auto-organizados*

#### **6.2.1.5. Syllabus:**

*Bio-inspired models; Dynamical Systems; Self-organized multi-agents*

#### **6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**

*Os conteúdos programáticos foram escolhidos de modo a proporcionar uma perspetiva alargada de diversos modelos de inspiração biológica. Considera-se mais importante esta perspetiva em desfavor do aprofundamento de um único tópico. Por um lado os diferentes modelos inspiram-se em diferentes sistemas biológicos e é importante analisar a diversidade de características. Por outro lado esta abordagem permite confirmar e salientar características comuns a todos os modelos, nomeadamente a essência paralela, a auto-organização e as propriedades emergentes.*

#### **6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.**

*The programmatic contents were chosen in a way to allow a wide perspective of a variety of bio-inspired models. We consider this perspective to be more important than dedicating the whole course to deepen a single topic. On the one hand the different models are inspired in different biological systems and it is important to analyse the features' diversity. On the other hand this approach allows to confirm and stress the common features to all the models, namely their parallel essence, self-organization and emergent properties.*

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

*O ensino divide-se em períodos expositivos a cargo do docente onde se introduzem os conteúdos, alternando com períodos de teor teórico-prático com exercícios e utilização de demonstradores, de software, sobre as matérias anteriormente expostas.*

*80% Trabalho final + 20% Teste relâmpago (20 perguntas em 20 minutos, escolha múltipla)*

#### **6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*Teaching is divided between periods of oral presentation of contents by the teacher, wher new contents are introduced, and periods with a theoretical-pratical character, with exercises and use of demonstrators, in software, of the matters previously exposed.*

*80% Final assignment + 20% Lightning test (20 questions in 20 minutes, multiple choice)*

#### **6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.**

*A avaliação é composta por um trabalho de fôlego, a realizar ao longo do semestre e por um exame final. Com o primeiro dos elementos de avaliação pretende-se incentivar uma formação mais aprofundada num tópico específico, à escolha do aluno. Os trabalhos são todos apresentados oralmente numa sessão pública no final do semestre. Esta sessão constitui também uma formação adicional, porque os tópicos dos trabalhos se dedicam a aspetos que não foram tratados com tanta profunccidade nas aulas. Com o segundo elemento de avaliação pretende-se avaliar o conhecimento geral sobre os diveros temas do programa.*

*A diversidade da formação dos alunos aconselha um modelo flexível, em que se dá ao aluno liberdade para escolher um tópico em que aprofunde os conhecimentos. A exposição de material, com uma aula inicial tentando descrever sinteticamente os vários tópicos a abordar e a perspetiva geral da disciplina, faculta aos alunos uma escolha mais informada sobre o tema a tartar em mais detalhe.*

#### **6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**

*Evaluation is composed by a long term assignment to develop along the semester and by a final examination. With the first evaluation element we intend to stimulate a deeper formation by each student in a specific topic of her/his choice. The assignments are all orally presented in a specific session at the end of the semester. This session also constitutes an additional formation means, since the assignment topics cover aspects that were not detailed in the theoretical exposition in the lectures. With the second evaluation element we intend to evaluate the general knowledge over the different themes of the program.*

*The diversity in the formation of the incoming students suggests a flexible model in which the student has the*

*freedom to choose a topic to elaborate an in-depth work. The presentation of matters along the semester begins, in the first lecture, with a bird's-eye view of the different topics of the course and its general perspective. This provides the students with basis to make an informed choice of the themes they have to develop in detail in the assignment along the semester.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*D. Floreano and C. Mattiussi, Bio-Inspired Artificial Intelligence: Theories, Methods, and Technologies. MIT Press, 2008*  
*Edward Ott, Chaos in Dynamical Systems, Cambridge University Press, 1993.*  
*T. Toffoli and N. Margolus, Cellular Automata Machines, MIT Press, 1991.*  
*M. Mitchell, An Introduction to Genetic Algorithms, MIT Press, 1996.*  
*Ronald C. Arkin, Behavior-Based Robotics, MIT Press, 1998.*  
*V. Braitenberg, Vehicles – Experiments in synthetic psychology, MIT Press, 1984.*  
*Leandro N. de Castro and Jonathan Timmis, Artificial Immune Systems: A New Computational Intelligence Approach, Springer, 2002.*  
*Joshua M. Epstein and Robert L. Axtell, Growing Artificial Societies Social Science From the Bottom Up, MIT Press, 1996.*  
*Eric Bonabeau, Marco Dorigo and Guy Theraulaz, Swarm Intelligence - From Natural do Artificial Systems}, Oxford University Press, 1999.*

### **Mapa IX - Visualização / Visualization**

#### **6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Visualização / Visualization*

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

*Maria Beatriz Duarte Pereira Do Carmo - 30*

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

*Ana Paula Boler Cláudio - 22,5*

#### **6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:**

*Ana Paula Boler Cláudio - 22,5*

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

*Estudo dos fundamentos da visualização gráfica de informação, nas duas vertentes que tradicionalmente são consideradas: visualização de dados com referência espacial própria e visualização de informação abstracta. Através da componente prática, onde são utilizados vários programas, os alunos tomam contacto com diferentes abordagens ao desenvolvimento de ferramentas de visualização.*

#### **6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*Study of visualization techniques, in both the Scientific Visualization and the Information Visualization domains.*

#### **6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Estruturas de dados para visualização. Grelhas e sua tipificação. Algoritmos para a visualização de dados escalares, vectoriais e tensoriais. Visualização de estruturas lineares e hierárquicas. Interfaces gráficas para selecção de informação. Selecção, zoom e simplificação de representações. Detalhe e visão de conjunto. Funções de grau de interesse.*

#### **6.2.1.5. Syllabus:**

*Scientific Visualization: types of data structures; scalar, vector and tensor algorithms. Information visualization: selection, filtering and choice of representation; distorted views; most popular visualization paradigms.*

#### **6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**

*Os conteúdos programáticos fornecem as bases para a visualização de dados. Em primeiro lugar apresenta-se a forma de estruturar os dados de modo a poderem ser processados por sistemas genéricos de visualização. Em seguida descrevem-se os algoritmos e técnicas de visualização mais comuns em diferentes domínios de*

*aplicação. Posteriormente, são abordadas técnicas de interação e de filtragem que facilitam a inspeção de grandes volumes de dados. Finalmente discutem-se aspectos de percepção que influenciam a interpretação das visualizações geradas.*

#### **6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.**

*The syllabus provides the basis for data visualization. This is achieved focusing the following issues: data models used by generic visualization systems; algorithms and visualization techniques most common in several application domains; interaction techniques and filtering mechanisms that facilitate the inspection of large data volumes; and perception aspects that affect the interpretation of the generated visualizations.*

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

*Aulas presenciais em sala convencional e em laboratório.*

*Dois projectos e exame final ou 2 testes em alternativa ao exame.*

#### **6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*Teaching lessons including lab classes.*

*Two projects and an exam or two test replacing the exam.*

#### **6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.**

*Na componente teórica são apresentados os conceitos fundamentais para a geração de visualizações que são depois exercitados nas aulas de laboratório, recorrendo a diferentes softwares de visualização. As várias componentes de avaliação permitem aferir a apreensão dos conceitos teóricos e as competências adquiridas na visualização de diferentes conjuntos de dados.*

#### **6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**

*In lectures are presented the fundamental visualization concepts that are then trained in laboratory classes, using different software tools. The evaluation components allow assessing the knowledge of theoretical concepts and the skills acquired in the visualization of different data sets.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Will Schroeder, Ken Martin and Bill Lorensen, "The Visualization Toolkit. An Object-Oriented Approach To 3D Graphics", 4th Edition, ISBN 1-930934-19-X, Kitware, Inc. publishers, 200;*

*Alexandru Telea, "Data Visualization. Principles and Practice", A. K. Peters, 2008;*

*Spence, R., Information Visualization: design for interaction, Addison-Wesley, 2007;*

*S. Card, J. Mackinlay, B. Shneiderman, Readings in Information Visualization - Using Vision to think, Morgan Kaufmann, 1999;*

*Tufte, E. R., The Visual Display of Quantitative Information, Graphics Press, 1983, 14th printing, March 1995;*

*Guiões das aulas;*

### **Mapa IX - Animação e Ambientes Virtuais / Animation and Virtual Environments**

#### **6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Animação e Ambientes Virtuais / Animation and Virtual Environments*

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

*Ana Paula Boler Cláudio - 52,5*

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

*Maria Beatriz Duarte Pereira Do Carmo - 22,5*

### 6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

*Maria Beatriz Duarte Pereira Do Carmo - 22,5*

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

*Os estudantes serão capazes de identificar os grandes desafios que se colocam na criação de humanos virtuais em ambientes virtuais (por exemplo em: video-jogos e filmes de animação por computador) e as abordagens concebidas para os resolver.*

*Os estudantes terão capacidades para criar ambientes virtuais interactivos 3D (usando o X3D) e modelos animados simples de personagens (usando o Blender ou outra ferramenta similar).*

*São ainda abordados dois temas de grande aplicação na actualidade: a Realidade Virtual e Realidade Aumentada. Os estudantes serão capazes de compreender o diversos tipos de tecnologias utilizadas nestas áreas e compreenderão o seu potencial de aplicação em áreas tão diversas como o entretenimento, o marketing diversas situações de treino ou o tratamento de diversos tipos de fobias, entre outros.*

### 6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

*Students will be able to identify the demanding challenges that involve the creation of virtual humans in virtual environments (for instance in: video games and computer animated movies) and the solutions that have been conceived to accomplish them.*

*Students will be capable of creating 3D virtual environments (using X3D) and simple animated models of characters (using Blender or a similar software tool)*

*Students will have capabilities to create interactive 3D virtual environments (using X3D) models and simple animated characters (using Blender or other similar tool).*

*Virtual Reality and Augmented Reality are also studied. Students will be able to understand the various types of technologies used and understand their potential of application in areas as diverse as entertainment, marketing, various training situations or treatment of various types of phobias, among others.*

### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*Modelação e animação de humanos virtuais.*

*Realidade Virtual e Aumentada.*

### 6.2.1.5. Syllabus:

*Modelling and animation of virtual humans.*

*Virtual and Augmented Reality.*

### 6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.

*Os temas cobertos pelo programa abordam os grandes desafios concretos da modelação e animação de humanos virtuais permitindo aos alunos compreender as abordagens seguidas na produção de video-jogos, quer em filmes de animação por computador.*

*São igualmente explicadas as tecnologias usadas na Realidade Virtual e na Realidade Aumentada e apresentam-se diversos exemplos de aplicação.*

### 6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.

*The topics covered by the program address the specific challenges of modeling and animating virtual humans enabling students to understand the approaches used in the production of video games, movies or in computer animation.*

*The technologies used in Virtual Reality and Augmented Reality are also explained and several application examples are presented.*

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

*Aulas presenciais em sala convencional e em laboratório.*

*Um trabalho de pesquisa bibliográfica e Exame  
ou  
Um ou dois trabalhos de implementação e Exame.*

**6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**  
*Teaching lessons including lab classes*

*One paper research assignment and Exam  
or  
One or two implementation assignment and Exam.*

**6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.**

*A metodologia de ensino combina uma formação teórica com práticas laboratoriais em que os alunos se familiarizam com ferramentas de modelação e animação 3D. Deste modo, os alunos compreendem os desafios e aprendem a resolvê-los em situações concretas.*

**6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**

*The theoretical training is combined with laboratory experiences with 3D modeling and animation tools, giving students the opportunity to understand the challenges of the area and gaining, at the same time, the skills to overcome it.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Recomendada:*

*"Handbook of Virtual Humans" editado por N. Magnenat-Thalmann, D. Thalmann, John Wiley & Sons, 2004  
"Virtual Reality Technology", 2ª ed., G. C. Burdea, P. Coiffet, John Wiley & Sons, 2003*

*Outros Elementos de Estudo:*

*Diversos artigos sobre os temas estudados.  
Guiões das aulas (escritos em Inglês).*

**Mapa IX - Aplicações na Web / Web Applications**

**6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Aplicações na Web / Web Applications*

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

*Luís Manuel Pinto Da Rocha Afonso Carriço - 52,5*

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

*Não se aplica*

**6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:**

*Not applicable*

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

*A disciplina tem como objectivo apresentar, numa perspectiva integrada, vários tópicos relacionados com a arquitectura e desenvolvimento das actuais aplicações web, indo desde a sua arquitectura ao nível de protocolos (HTTP), formatos (XML) e serviços (SOA/REST/SOAP) à web semântica e web 2.0, e técnicas de recuperação de informação.*

**6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*The course presents, from an integrated perspective, several topics on the architecture and development of current web applications, spanning protocols (HTTP), formats (XML) and services (SOA/REST/SOAP), the Semantic Web and Web 2.0, and Information Retrieval techniques.*

#### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- *Arquitetura Orientada aos serviços: SOA*
- *Serviços Web*
- *Clientes de Serviços Web*
- *Desenvolvimento de serviços orientados ao recurso*
- *Aplicações Ajax usando clientes REST*
- *Web Semântica*
- *Recuperação de Informação*

#### 6.2.1.5. Syllabus:

- *Service oriented architecture: SOA*
- *Web Services*
- *Writing Web Service Clients*
- *Designing Resource Oriented Services*
- *Ajax Applications as REST Clients*
- *Semantic Web*
- *Information Retrieval*

#### 6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.

*Os conteúdos programáticos estão alinhadas com os objectivos na medida em que o estão inúmeras versões da disciplina leccionadas nas mais variadas universidades do mundo. Podem também suportar-se na evidência de sucesso avaliada em edições anteriores da disciplina.*

#### 6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.

*The program content is aligned with the course objectives in coherence with the innumerable versions of courses on the same topic that are taught throughout the world. Moreover, the evidence of previous editions of the course and the knowledge acquired by students and assessed a posteriori indicates that the alignment is consistent.*

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

*Métodos expositivo, demonstrativo e activo-participativo.*

*Exame e Projecto.*

#### 6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

*Expositive, demonstrative, and active-participative methods.*

*Exam and Project*

#### 6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

*As metodologias de ensino estão alinhadas com os objectivos na medida em que o estão inúmeras versões da disciplina leccionadas nas mais variadas universidades do mundo. Podem também suportar-se na evidência de sucesso avaliada em edições anteriores da disciplina.*

#### 6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

*The adopted teaching methodologies are aligned with the course objectives in coherence with the innumerable versions of courses on the same topic that are taught throughout the world. Moreover, the evidence of previous editions of the course and the knowledge acquired by students and assessed a posteriori indicates that the alignment is consistent.*

#### 6.2.1.9. Bibliografia principal:

*Recomendada:*

*SOA Design Patterns, Thomas Erl, Prentice Hall, 2009*

*RESTful Web Services, Leonard Richardson and Sam Ruby, OReilly, 2007*

*A Semantic Web Primer, Grigoris Antoniou, Frank van Harmelen, The MIT Press, 2010*

*Introduction to information retrieval, Christopher, D. Manning, Prabhakar Raghavan, Hinrich Schütze, Computers, 2008*

*Ajax design patterns, Michael Mahemoff, Computers, 2006*

*Outros Elementos de Estudo:*

*Desenvolvimento de Sistemas de Informação baseados em PHP e MySQL, Francisco M. Couto, DI-FCUL Learning Object, DOI:10455/3167, 2009*

*Desenvolvimento de Aplicações na Web baseados em SOA e AJAX, Francisco M. Couto, DI-FCUL Learning Object, DOI:10455/3334, 2010*

## Mapa IX - Bioinformática / Bioinformatics

### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Bioinformática / Bioinformatics*

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

*André Osório E Cruz De Azeredo Falcão - 52,5*

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

*Não se aplica*

### 6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

*Not applicable*

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

*O objectivo é dar uma apreciação da natureza da vasta quantidade de dados biomédicos que estão actualmente publicamente disponíveis, e como usar esta informação de uma forma eficiente.*

### 6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

*The goal is to give an appreciation of the nature of the vast amount biomedical data that is nowadays publicly available, and how to use this information in an efficient way.*

### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*Esta disciplina irá oferecer uma ideia da variedade de aplicações bioinformáticas que podem ser usadas para explorar esta informação. Irá também oferecer aptidões básicas para o desenvolvimento de um sistema de informação baseado em programação na Web e em bases de dados relacionais.*

### 6.2.1.5. Syllabus:

*The course unit will offer a sense of the range of bioinformatics applications that can be used to exploit this information. It will also offer basic skills to develop an information system based on web programming and relational databases.*

### 6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.

*Os conteúdos programáticos são leccionados tendo em conta a Bibliografia Principal da disciplina.*

### 6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.

*The programmatic content are lectured taking in account the main bibliography of this course-unit.*

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

*Métodos expositivo, demonstrativo e activo-participativo*

*Exame + Projecto*

### 6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

*Expositive, demonstrative, and active-participative methods.*

*Exam + Project*

**6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.**

*Auto avaliação dos docentes*

**6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**

*Teachers self-evaluation*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Recomendada:*

*Orengo CA, Jones DT, Thornton JM. 2003. Bioinformatics - Genes Proteins and Computers. BIOS. ISBN:1-85996-054-5*

*Introduction to Bioinformatics, Arthur Lesk, Second Edition, Oxford, 2005, ISBN-13 978-0199208043*

*Semantic Web: Revolutionizing Knowledge Discovery in the Life Sciences, Christopher J.O. Baker (Editor), Kei-Hoi Cheung (Editor), Springer, 2006. ISBN: 0387484361*

*F. Couto and M. Silva, Mining the BioLiterature: towards automatic annotation of genes and proteins, In Advanced Data Mining Technologies in Bioinformatics, Idea Group Inc, 2006*

*Outros Elementos de Estudo:*

*Desenvolvimento de Sistemas de Informação baseados em PHP e MySQL, Francisco M. Couto, DI-FCUL Learning Object, DOI:10455/3167, 2009*

**Mapa IX - Complementos de Programação / Computer Programming Complements**

**6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Complementos de Programação / Computer Programming Complements*

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

*Luis Manuel Ferreira Fernandes Moniz - 52,5*

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

*Não se aplica*

**6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:**

*Not applicable*

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

*Proporcionar ao aluno uma introdução às técnicas de estruturação de dados no contexto da metodologia de programação centrada em objectos baseada em contratos. Aprofundar o estudo desta metodologia, com ênfase para os princípios de abstracção e modularização, bem como nos mecanismos de correcção e robustez. Introdução às técnicas algorítmicas mais comuns.*

**6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*Introduce the students to the techniques of data structuring in the context of object oriented programming based on contracts. Deepen the study of this methodology with emphasis on the principles of abstraction and modularization, as well as correction and robustness. Introduction to the most common algorithmic techniques.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Eficiência de Algoritmos.*

*Pilhas e operações sobre pilhas.*

*Filas e operações sobre filas.*

*Iteradores e sua utilização.*

*Algoritmos recursivos.*

*Árvores e suas propriedades.*

Conjuntos, mapas e tabelas de dispersão.  
Ordenação.  
Filas com prioridade.  
Árvores AVL.

#### 6.2.1.5. Syllabus:

Algorithms efficiency.  
Stack and operations over staks.  
Queues and operations on queues.  
Iterators and their use.  
Recursive algorithms.  
Trees and their properties.  
Sets, maps and hash tables.  
Sorting.  
Priority Queues.  
AVL trees.

#### 6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.

*As metodologias de ensino e de avaliação enfatizam e valorizam os principais objetivos do programa, nomeadamente a apreensão e utilização dos resultados principais relativos às diferentes técnicas usadas na definição de diferentes estruturas de dados e construção de algoritmos. As abordagens seguidas nas aulas teóricas e práticas procuram ser complementares na prossecução dos objetivos, nomeadamente complementando a exposição teórica das temáticas com a sua ilustração através da sua aplicação na resolução problemas práticos. Os elementos de avaliação procuram também ser complementares, servindo de critério para avaliar a prossecução dos objetivos.*

#### 6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.

*The teaching methodologies and assessment emphasize and value the main goals of the program, including the seizure and use of the main results regarding the different techniques used in the definition of different data structures and algorithms construction. The approaches used in the classroom try to be complementary in the pursuit of goals, including complementing the theoretical exposition and illustration of the themes through its application in solving practical problems. The evaluation elements seek also be complementary, serving as a criterion to evaluate the achievement of goals.*

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

*As aulas teóricas são complementadas sempre com exercícios de lápis e papel. Na rectguarda, a página web fornece um conjunto de exercícios em que uma grande parte estão resolvidos. Alguns pequenos exercicios são propostos aos alunos para complementar a sua resolução no computador.*

*A avaliação terá um equilíbrio entra uma componente prática, constituída por um conjunto de trabalhos a realizar ao longo do semestre e uma componente teórica a avaliar em exame. Propõe-se: Trabalhos práticos (30%) + Exame teórico (70%)*

#### 6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

*The lectures are complemented always with pencil and paper exercises. In the rear, the website provides a set of exercises in which a large proportion are resolved. Some small exercicios are offered to students to complement your resolution on your computer.*

*The grading will have a balance between a practical component comprising a set of projects to be carried along the semester and theoretical examination. It is proposed: Practical work (30 %) + Theoretical Exam (70 %)*

#### 6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

*As escolhas feitas para a pedagogia adotada nesta UC (Unidade Curricular) seguem o espírito de Bolonha fomentando a iniciativa e participação ativa e dinâmica dos alunos.*

#### 6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

*The choices made for the pedagogy of this discipline follow the spirit of Bologna, promoting the active participation and initiative of students and the pushing of learning at large.*

#### 6.2.1.9. Bibliografia principal:

*Recomendada:*

*Data Structures: Abstraction and Design Using Java; Elliot B. Koffman and Paul A. T. Wolfgang; Wiley; 2 edition (January 26, 2010)*

*Outros Elementos de Estudo:*

*Specifying and Monitoring Java Classes. V. Vasconcelos, A. Lopes e I. Nunes. Documento interno.*

### Mapa IX - Computação Paralela / Parallel Computing

#### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Computação Paralela / Parallel Computing*

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

*Mário João Barata Calha - 52,5*

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

*Não se aplica*

#### 6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

*Not applicable*

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

*Pretende-se com esta disciplina que o aluno solidifique noções fundamentais relativas à computação concorrente em sistemas de memória partilhada e à computação paralela em sistemas com troca de mensagens. Pretende-se ainda que estas noções sejam complementadas com outras mais avançadas sobre memória transaccional, arquiteturas multi-processador, arquiteturas do tipo aglomerado e estratégias para a paralelização de código.*

*Serão utilizados exemplos práticos para ilustrar as técnicas apresentadas. A disciplina inclui o desenvolvimento de projetos de aplicação dos conceitos de programação concorrente e paralela. Em particular, os alunos serão expostos às linguagens de programação C e Java e vão utilizar a biblioteca de programação PThreads e um contexto de programação MPI.*

#### 6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

*A major goal of this course is the consolidation of fundamental concepts related to concurrent computing in shared memory systems and to parallel computing in message passing systems. Another goal is to present more advanced concepts regarding transactional memory, multicore architectures, cluster architectures and strategies for code parallelization.*

*Practical examples will be used to illustrate the presented techniques. The course includes the development of several projects to experiment the concepts of concurrent and parallel programming. In particular, the students will be exposed to C and Java programming languages, and will use the PThreads programming library and an MPI programming framework.*

#### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*Fundamentos da computação concorrente em sistemas de memória partilhada. Fundamentos de computação paralela em sistemas de troca de mensagens. Aplicação de técnicas de programação concorrente e paralela. Tendências na computação concorrente e paralela.*

#### 6.2.1.5. Syllabus:

*Introduction to concurrent computing in shared memory systems. Introduction to parallel computing in message passing systems. Using concurrent and parallel programming techniques. Trends in concurrent and parallel computing.*

#### **6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**

*Os conteúdos programáticos refletem os conceitos centrais da computação paralela estabelecidos como os objetivos principais da unidade curricular.*

*Em cada ponto do programa é dada especial atenção tanto ao alcance teórica como às implicações práticas dos diferentes resultados que são estudados. O programa incentiva também os estudantes à análise e reflexão crítica das principais temáticas de computação paralela e a sua contextualização na prática da Engenharia Informática.*

#### **6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.**

*The program is directed to core concepts in parallel computing that are the main goals of the course. Each topic of the program emphasizes both the theoretical scope and the practical implications of the different results studied. The program also encourages students to develop critical thinking about the main topics in parallel computing and its grounding in the practice of Informatics Engineering.*

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

*Aulas teóricas: exposição da matéria em sala de aula, complementada pela apresentação e discussão de publicações científicas pelos alunos. Desta forma procura-se estimular o debate em sala de aula.*

*Aulas teórico-práticas: exposição da matéria em sala de aula, complementada pela realização de exercícios teórico-práticos e laboratoriais. Utilização de métodos interactivos que fomentam a discussão de soluções.*

*Trabalhos de casa. Desenvolvimento de dois projetos. Exame final.*

#### **6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*Theoretical lectures: the method is based on presentations of the subjects by the teacher, complemented with the presentation and discussion of scientific publications by the students. This aims to stimulate the discussion in the classroom.*

*Theoretical Practical Lectures: the method is based on presentations of the subjects by the teacher, complemented with the realization of practical exercises. Use of interactive methods stimulate discussion of solutions.*

*Homeworks. Development of two projects. Final exam.*

#### **6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.**

*As metodologias de ensino e de avaliação enfatizam e valorizam os principais objetivos do programa, nomeadamente a apreensão e utilização dos resultados principais relativos à computação paralela. As abordagens seguidas nas aulas teóricas e práticas procuram ser complementares na prossecução dos objetivos, nomeadamente complementando a exposição teórica das temáticas com a sua ilustração através da resolução de exercícios. Os elementos de avaliação procuram também ser complementares, servindo de critério para avaliar a prossecução dos objetivos.*

#### **6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**

*Teaching and evaluation methods emphasize and value the course main goals, namely the ability to understand and use the major results concerning the parallel computing. The approaches followed in the theoretical and practical classes aim to be complementary, such that the presentation of the main topics is complemented by the resolution of exercises. The evaluation requirements also aim to be complementary, serving as criteria to evaluate the fulfillment of the course objectives.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Recomendada:*

*Parallel Programming: Techniques and Applications Using Networked Workstations and Parallel Computers. Barry Wilkinson, Michael Allen. Prentice-Hall. 2ed 2004)*

*The Art of Multiprocessor Programming. Maurice Herlihy, Nir Shavit. Morgan Kaufmann. 2008)*

*Outros Elementos de Estudo:*

*Slides das Aulas Teóricas, Mário Calha, DI-FCUL, 2010.*

*Slides das Aulas Teórico-Práticas, Mário Calha, DI-FCUL, Outubro 2007.*

## Mapa IX - Configuração e Gestão de Sistemas / Systems Configuration and Management

### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Configuração e Gestão de Sistemas / Systems Configuration and Management*

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

*Hugo Alexandre Tavares Miranda - 52,5*

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

*Não se aplica*

### 6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

*Not applicable*

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

*Pretende-se complementar as noções obtidas nas cadeiras de sistemas, com uma visão sistemática das funções de configuração de sistemas computacionais, sistemas distribuídos e redes de computadores, e sua gestão e exploração. Pretende-se assim consolidar um conjunto de noções habitualmente díspares, do foro da administração de sistemas e redes, dando-lhe um carácter mais abrangente, de verdadeira gestão estratégica de sistemas.*

### 6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

*The objective of the course is to complement the concepts obtained in systems' courses with a systemic view of the configuration of computer systems, distributed systems and computer networks, and their management and exploitation. The idea is to consolidate a set of notions in the areas of systems and network administration, giving them a broad coverage of truly strategic systems management.*

### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*Planeamento e implementação de sistemas e redes; Gestão de operações; Descoberta de recursos; Monitorização; Gestão de faltas; Gestão de configurações; Gestão de desempenho e contabilização; Gestão de segurança.*

### 6.2.1.5. Syllabus:

*Planning and implementation; Operations management; Resource discovery; Monitoring; Fault management; Configuration management; Performance and accounting management; Security management.*

### 6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.

*O programa aborda os diferentes aspectos das actividades de administração de sistemas, percorrendo de forma sistemática a totalidade do ciclo de vida de um sistema informático. Esta abordagem fornece aos alunos uma complementariedade dos aspectos teóricos e práticos da administração de sistemas, criando a ponte com os conhecimentos adquiridos nas diferentes unidades curriculares e munindo-os das capacidades de planeamento estratégico necessárias.*

### 6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.

*The course combines the different activities of system administration, addressing each of the parts of their life cycle. This approach provides to students both the combination of theoretical and practical aspects, establishing the links with the other courses in the field and providing the necessary capabilities of strategic planning.*

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

*Aulas teóricas: método expositivo/interrogativo para exposição da matéria. Apresentação de casos práticos quando possível*

*Aulas teórico-práticas: método interrogativo/interactivo na resolução de exercícios. Apresentações de profissionais na área.*

*Trabalhos com componente prática de aplicação dos conceitos adquiridos nas aulas e de exploração de ferramentas de administração de sistema open source. Auto-avaliação e avaliação pelos pares dos trabalhos realizados.*

*Avaliação final por exame. Trabalhos práticos a realizar ao longo do semestre.*

#### **6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*Theoretical classes: presentation of the subjects mostly by the teacher. Connection with case studies when possible.*

*Practical classes: resolution of exercises. Talks from professionals in the field.*

*Assignments with a strong practical application of the knowledge acquired in the classes and with hands-on exploitation of open source system management platforms. Self and peer evaluation of the assignments.*

*Final exam at the end of the semester. Assignments during class time.*

#### **6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.**

*A avaliação cobre todas as vertentes do conteúdo programático e portanto dos objectivos. Os trabalhos práticos abordam a capacidade dos alunos em resolver problemas de gestão do dia-a-dia da administração de sistemas assim como o planeamento estratégico de sistemas. O exame aborda as diferentes metodologias estudadas nas diferentes fases do ciclo de vida de um sistema informático*

#### **6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**

*Evaluation covers all the aspects of the program and therefore, of the course objectives. Assignments will focus on the students ability to solve everyday problems of system management as well as the strategic planning of the systems. Final exam will focus on the different methodologies studied during the course for coping with all the fases of the system lifecycle.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Recomendada:*

*Principles of Computer Systems and Network Management. Dinesh Chandra Verma. Springer. ISBN; 978-0-387-89008-1*

*Outros Elementos de Estudo:*

*Distributed Systems for System Architects. Paulo Veríssimo and Luís Rodrigues. Kluwer. ISBN: 978-0-7923-7266-0*

*Engenharia de Redes Informáticas (10ª edição). Edmundo Monteiro e Fernando Boavida. FCA Editores. ISBN: 978-972-722-694-8*

*Administração de Redes Informáticas (2ª edição). Fernando Boavida, Mário Bernardes e Pedro Vapi. FCA Editores. ISBN: 978-972-722-695-5*

*Computer Networks (5th edition). James F. Kurose and Keith W. Ross. Pearson. ISBN: 978-0-13-136548-3*

### **Mapa IX - Desenho e Análise de Algoritmos / Algorithms Design and Analysis**

#### **6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Desenho e Análise de Algoritmos / Algorithms Design and Analysis*

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

*Carlos Eduardo Ramos Dos Santos Lourenço - 52,5*

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

*Não se aplica*

### 6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

*Not applicable*

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

*Adquirir um conjunto avançado de tópicos em algoritmia para complementar o conhecimento padrão de algoritmos e estruturas de dados de uma pós-graduação em engenharia informática.*

### 6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

*To study a set of advanced topics in algorithmics which complement standard knowledge in algorithms and data structures in a post-graduation in informatics engineering.*

### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*Complexidade. Análise de algoritmos recursivos. Análise Amortizada. Ordenação e Order Statistics. Programação Dinâmica. Algoritmos Gananciosos. Grafos. Pesquisa de Soluções - algoritmos exactos e algoritmos aproximados. Conjuntos Disjuntos (Union-Find). Strings. Árvores. Skip-Lists. Algoritmos Aleatórios.*

### 6.2.1.5. Syllabus:

*Complexity. Recursive algorithms analysis. Amortized Analysis. Ordering and Order Statistics. Dynamic Programming. Greedy Algorithms. Graphs. Solution search - exact algorithms and approximate algorithms. Union-Find. Strings. Trees. Skip-Lists Randomized Algorithms.*

### 6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.

*Os conteúdos programáticos correspondem a um currículo de referência em algoritmia ao nível pós-graduado, conforme adoptado por um grande número de universidades a nível mundial.*

### 6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.

*The teaching program corresponds to a reference curriculum in post-graduate algorithmic training, as adopted by several universities worldwide.*

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

*Aulas teóricas de exposição da matéria e aulas teórico-práticas de resolução de exercícios.*

*Avaliação contínua baseada no trabalho realizado nas aulas teórico-práticas, eventualmente completado fora da sala de aula. Projecto de investigação, envolvendo a análise de um problema, e o desenho e implementação de uma solução. Exame final.*

### 6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

*Lectures and practical exercises in the classroom.*

*Continuous evaluation based on work done in the theoretical-practical classes, eventually completed outside the classroom. Research project, comprising the analysis of a problem, and the design and implementation of a solution. Final exam.*

### 6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

*As principais técnicas algorítmicas, e as principais classes de problemas a resolver, são primeiramente explicadas nas aulas teóricas. Pela natureza da matéria, é conveniente explorar as técnicas de resolução algorítmicas em problemas concretos, para o que as aulas teórico-práticas são adequadas. As aulas teórico-práticas podem incluir uma concretização informática de algoritmos.*

### 6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

*The main algorithmic techniques, as well as the main classes of problems to be solved, are firstly explained in the theoretical lectures. It is then convenient to explore the algorithmic techniques with concrete problems, for which the theoretical-practical sessions are adequate. The latter may include computer implementations of algorithms.*

### 6.2.1.9. Bibliografia principal:

**Recomendada:**

*Introduction to Algorithms, Third Edition. Thomas H. Cormen, Charles E. Leiserson, Ronald L. Rivest, Clifford Stein. MIT Press 2009. ISBN-10: 0-262-03384-4. ISBN-13: 978-0-262-03384-8.*

**Outros Elementos de Estudo:**

*Slides das aulas. Artigos científicos.*

**Mapa IX - Detecção e Tolerância a Intrusões / Intrusion Detection and Tolerance**

**6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Detecção e Tolerância a Intrusões / Intrusion Detection and Tolerance*

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

*Paulo Jorge Esteves Verissimo - 52,5*

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

*Não se aplica*

**6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:**

*Not applicable*

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

*Debater os métodos de obtenção de segurança baseados no paradigma da confiabilidade na presença de faltas maliciosas (vulnerabilidades, ataques e intrusões), isto é: detecção e tolerância a intrusões. As competências adquiridas com a disciplina consistem de um corpo de conhecimento complementar à aproximação clássica da prevenção (de intrusões), que requer níveis de robustez de componentes difíceis de conseguir, bem como intervenção humana intensiva e dispendiosa. Os estudantes irão dominar os conceitos fundamentais, paradigmas e mecanismos da tolerância a intrusões. Ficarão igualmente aptos a incorporar estas noções com as noções clássicas de segurança, num projecto completo de sistemas computacionais seguros. Os estudantes que adquiram estas competências são susceptíveis de obter uma vantagem competitiva em relação a investigadores ou profissionais com formação clássica em segurança, dada a aceitação crescente de TI.*

**6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*To address the problem of security of computer and communication networks under the tolerance paradigm, or how to prevent security failures under the allowed presence of malicious faults (vulnerabilities, attacks and intrusions). The competences acquired consist of a body of knowledge complementary to the standard (intrusion) prevention approach, which traditionally requires difficult to attain levels of component robustness and intensive and costly human intervention. Students will be able to master the fundamental concepts, paradigms and mechanisms of intrusion tolerance. Students will also be able to incorporate these notions with classical security notions in a complete design of secure computer systems. Students acquiring the subjects of this course are likely to get a competitive edge in relation to researchers or professionals with a classical training in security, as intrusion tolerance is becoming a mainstream technique in computer systems security.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Revisão de conceitos fundamentais em segurança e confiabilidade.*

*Conceitos e terminologia em tolerância a intrusões.*

*Mecanismos e enquadramentos em TI.*

*Estratégias para tolerância a intrusões.*

*Modelação de faltas maliciosas.*

*Arquitecturas para sistemas tolerantes a intrusões.*

*Tolerando intrusões.*

*Resistindo a ataques.*

*Testando ataques.*

#### **6.2.1.5. Syllabus:**

*Review of fundamental security and dependability concepts.*

*Intrusion Tolerance (InTol) concepts and terminology.*

*IT frameworks and mechanisms.*

*Intrusion Tolerance strategies.*

*Modeling malicious faults.*

*Architecting intrusion-tolerant systems.*

*Tolerating Intrusions.*

*Resisting Attacks.*

*Testing Attacks.*

#### **6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**

*Em cada ponto do programa é dada especial atenção tanto ao alcance teórico como às implicações práticas dos diferentes resultados que são estudados. O programa incentiva também os estudantes à análise e reflexão crítica das principais temáticas leccionadas, através de elementos de estudo alternativos e/ou ortogonais que têm de por em contexto com os primeiros.*

#### **6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.**

*Each topic of the program emphasizes both the theoretical scope and the practical implications of the different results studied. The program also encourages students to develop critical thinking about the main topics lectured, through alternative and/or orthogonal study elements that they have to put in context with the former.*

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

*\* As aulas estão organizadas da seguinte forma:*

*- Aulas teóricas e teórico-práticas: uma sessão semanal cada.*

*- Laboratórios: trabalho de laboratório aberto.*

*\* Aulas teóricas: exposição dos temas do curso.*

*\* Sessões teórico-práticas: exposição detalhada de material (ex., protocolos ou pacote de interfaces ou internos), e permitir um conhecimento mais profundo e prático sobre esses temas. Algumas são sessões de laboratório orientando o trabalho dos alunos nos projectos.*

*Regras de classificação:*

*45% - Projecto e Trabalhos*

*05% - Participação nas aulas*

*50% - Exame final*

*- Eliminatório: Exame Final, Projecto e Trabalhos*

*\* Projecto e Trabalhos práticos*

*- Conjunto de estudos de papel e caneta e um projecto em várias fases, distribuídos ao longo do semestre.*

*\* Participação em classe e regularidade*

*- Participação activa e a contribuição para os debates estão previstos e serão consideradas.*

*\* Exame Final*

*- Exame Final é um exame de 2,5 horas e abrangente.*

#### 6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

*\* Classes are organized in the following manner:*

- *Lecture and lecture/practice classes one weekly session of each.*
- *Laboratory open lab work.*

*\* Lecture classes aim at exposing the course matters.*

*\* Practice sessions aim at exposing some lecture material with detail (e.g., protocols or package interfaces or internals), and allow a deeper and practical insight on these materials. Some are lab sessions to guide student work in the project assignments.*

**Grading rules:**

*Assignments (continuous evaluation) (45%)*

*Class participation (continuous evaluation) ( 5%)*

*Final Exam (point evaluation) (50%)*

- *Eliminating: Assignments, Final Exam*

*\* Reading and Project Assignments*

- *Mix of pen-and-paper studies and of multi-phase project, distributed throughout the semester.*

*\* Class Participation and regularity*

- *Active participation and contribution to discussions.*

*\* Final Exam*

- *Final exam is a 2.5 hour exam and is comprehensive.*

#### 6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

*A metodologia de ensino utilizada nesta UC, descrita em secção anterior, é a que se afigura mais adequada para atingir o objectivo final da UC, como descrito na secção “Objectivos”.*

*Os alunos são expostos a matérias de cariz teórico e teórico-prático e desenvolvem em simultâneo um trabalho tipicamente individual de leitura crítica de elementos complementares, em que são levados a cruzar as matérias teóricas com os elementos de leitura.*

*Os estudantes consolidam de igual modo o seu conhecimento técnico, o que, nesta UC, é conseguido através de um projecto de várias fases ao longo do semestre, onde incrementalmente poem à prova os conhecimentos obtidos nesta UC e em Ucs relacionadas a montante, na área da Segurança. A organização do trabalho de projecto, por grupos, motiva o espírito de equipa, um factor chave de sucesso em projectos de software de dimensão considerável. Os alunos são igualmente motivados a conciliar a competição com o espírito de equipa, sendo levados a apresentar as soluções de todas as fases incluindo as intermédias, à crítica construtiva dos pares.*

*Para aumentar as competências de auto formação dos alunos, estes são frequentemente solicitados a fazer as suas próprias investigações, utilizando as fontes de informação abertas disponíveis (Internet). Os estudantes são além disso encorajados a participar num fórum online de discussão de temáticas relacionadas com a UC.*

#### 6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

*The teaching methodology used in this Curricular Unit (CU), described in an earlier section, is the most adequate to reach the final goals of the CU, described under “Objectives”.*

*The students are exposed to matters of both theoretical and theoretical/practical nature and simultaneously develop a typically individual reading work, of complementary study elements. There, they are led to cross-couple the theoretical matters learned in lectures, with the latter reading assignments.*

*Students also consolidate their technical knowledge, which in this course, is achieved by a project which unfolds in several phases where the students are supposed to prove the learning of the several matters obtained in this CU, and in related upstream CUs of the Security area. The organization of the project assignment, by groups, motivates the team spirit, a key factor of success of sizeable software projects. Students are also motivated to reconcile competition with team spirit, being taken to present their solutions for all phases including the intermediate ones, to the constructive criticism of peers.*

*To improve their self-training skills, students are often asked to make their own research for contents related to the CU, using available open information sources (Internet). Students are also encouraged to participate to an online forum for discussion of topics related to the CU.*

*The methodology used to meet the initial objectives is thus justified.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Recomendada*

*Recommended:*

*Intrusion-Tolerant Architectures: Concepts and Design. P. Veríssimo, N. Neves, and M. Correia. An extended version of the paper in: Architecting Dependable Systems. R. Lemos, C. Gacek, A. Romanovsky (eds.), Springer-Verlag LNCS 2677 (2003). Technical Report DI/FCUL TR03-5, Department of Informatics, University of Lisboa (2003). Intrusion-Resilient Middleware Design and Validation. P. Verissimo, M. Correia, N. Neves, P. Sousa. In Annals of Emerging Research in Information Assurance, Security and Privacy Services, H. Rao and S. Upadhyaya (Eds.), Elsevier 2008 .*

*Outros Elementos de Estudo:*

*Complementary (other books and papers):*

*P. Veríssimo e L. Rodrigues, Distributed Systems for System Architects, Kluwer Academic Publishers, 2001, 650pp., review of Fault Tolerance and Security. Several research and design papers, available on the Web.*

### **Mapa IX - Integração e Processamento Analítico de Informação/InformationIntegration and AnalyticDataProcessing**

#### **6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Integração e Processamento Analítico de Informação/InformationIntegration and AnalyticDataProcessing*

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

*António Manuel Silva Ferreira - 52,5*

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

*Não se aplica*

#### **6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:**

*Not applicable*

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

*Abordar as especificidades da modelação de data warehouses, nomeadamente a extração, transformação, e carregamento de dados, e a modelação dimensional. Discussão de várias ferramentas e técnicas para processamento analítico (OLAP) e para prospeção de informação (data-mining). É ainda abordada a articulação destas técnicas em sistemas de apoio à decisão para vários domínios de aplicação.*

#### **6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*Present concepts of data warehousing and data mining, namely data-preprocessing, extraction, transformation and loading (ETL), and dimensional modeling. Several OLAP and data mining tools are discussed. Finally the integration of business intelligence tools in several types of decision support systems is discussed.*

#### **6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Sistemas operacionais e de apoio à decisão; arquitetura e construção de um data warehouse; modelação dimensional de dados; estudo de casos; extração, transformação, e carregamento de dados; desenho físico de data warehouses; ciclo virtuoso do data mining; aplicações práticas; métodos de agrupamento, classificação, e associação; avaliação de modelos de data mining.*

#### **6.2.1.5. Syllabus:**

*Operational and decision support systems; data warehouse architecture and construction; dimensional data modeling; case studies; extraction, transformation, and loading of data; physical data warehouse design; virtuous cycle of data mining; practical applications; clustering, classification, and association methods; evaluation of data mining models.*

#### **6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**

*Os conteúdos programáticos indicados são os que se consideram determinantes para que os alunos aprendam os conceitos da modelação de data warehouses e da prospeção de informação, abrangendo a extração, transformação, e carregamento de dados, bem como a aplicação de métodos para identificar padrões úteis em grandes quantidades de dados.*

#### **6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.**

*The syllabus includes what is considered crucial for students to be able to learn data warehousing and data mining, covering the extraction, transformation, and loading of data, as well as the application of methods to identify useful patterns in large quantities of data.*

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

*Aulas teóricas de exposição*

*Aulas práticas de laboratório com utilização de ferramentas específicas*

*Existem dois métodos de avaliação: a) projeto (35%), 2 testes durante as aulas (27,5% + 27,5%), e participação nas aulas (10%); ou b) projeto (35%), exame (55%), e participação (10%). O projeto é avaliado em três etapas distintas durante o semestre. Os alunos com estatuto de trabalhador-estudante podem substituir a participação nas aulas por respostas a questões semanais.*

#### **6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*Exposition classes*

*Laboratory exercises using specific tools*

*There are two evaluation methods: a) project (35%), 2 midterm tests (27,5% + 27,5%), and class participation (10%); or b) project (35%), final exam (55%), and class participation (10%). The project is evaluated in three distinct stages over the semester. Students who are also workers can replace class participation with answers to weekly questions.*

#### **6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.**

*Os conceitos da modelação de data warehouses e de prospeção de informação apresentados nas aulas teóricas são acompanhados de exercícios práticos que os alunos resolvem nos laboratórios. A boa aplicação de conceitos no projeto semestral permite o desenvolvimento de um data warehouse, assente em dados reais, no qual os utilizadores podem compor relatórios dinâmicos que respondem a perguntas analíticas pertinentes.*

#### **6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**

*The concepts of data warehousing and data mining presented in lectures are accompanied by practical exercises that students solve in laboratories. A good application of concepts to the development of a data warehouse grounded on real world data, which takes place during the entire semester, allows users to compose dynamic reports that answer pertinent analytic questions.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Recomendada:*

*Ralph Kimball e Margy Ross, The Data Warehouse Toolkit: The Complete Guide to Dimensional Modeling, Wiley, 2ª edição, 2002, ISBN 0471200247*

*Ian Witten, Eibe Frank, e Mark Hall, Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques, Morgan Kaufman, 3ª edição, 2011, ISBN 0123748569*

*Outros Elementos de Estudo:*

*William H. Inmon, Building the Data Warehouse, Wiley, 4ª edição, 2005, ISBN 0764599445*

*Ralph Kimball e Margy Ross, The Kimball Group Reader: Relentlessly Practical Tools for Data Warehousing and Business Intelligence, Wiley, 2010, ISBN 0470563109*

*Hugh Watson, George Houdeshel, e Rex Rainer, Building Executive Information Systems and Other Decision Support Applications, Wiley, 1997, ISBN 0471069302*

Raghu Ramakrishnan e Johannes Gehrke, *Database Management Systems*, McGraw-Hill, 3ª edição, 2003, ISBN 0072465638

Jiawei Han, Micheline Kamber, e Jian Pei, *Data Mining: Concepts and Techniques*, Morgan Kaufmann, 2ª edição, 2005, ISBN 1558609016

## Mapa IX - Inteligência Artificial em Jogos / Artificial Intelligence for Games

### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Inteligência Artificial em Jogos / Artificial Intelligence for Games*

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

*Luis Manuel Ferreira Fernandes Moniz - 52,5*

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

*Não se aplica*

### 6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

*Not applicable*

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

*O desenvolvimento de jogos tem-se imposto como uma área de sucesso da informática. As receitas geradas pela comercialização destas aplicações atinge o nível da indústria cinematográfica. A nível técnico, os requisitos de desempenho destas aplicações obrigam a explorar as máquinas ao limite. A pressão sobre a indústria para atingir e manter estes níveis é considerável, forçando inovações ao nível da interactividade e dos desafios apresentados para estratégias de jogo.*

*Esta disciplina permite aos alunos contactar com técnicas actualmente usadas no desenvolvimento da componente inteligente dos jogos. O objectivo é dar aos alunos a oportunidade de alargar os conhecimentos de Inteligência Artificial e aplicá-los em novas situações reais. O foco central é o estudo e análise de diversas técnicas de IA aplicadas a jogos, embora em algumas situações sejam estudadas outras abordagens que, apesar de apresentarem resultados promissores, ainda não tiveram aplicação prática nesta área.*

### 6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

*In recent years the development of games become one of the success areas of the computer science. On the commercial level, the revenues generated for this class of applications reached the level of the cinematographic industry.*

*On a technical level, the performance requirements of this applications take the machines to their limits. The new features demanded in each new game force innovations to the level of interactivity and challenges presented for game strategies and intelligence, making a considerable pressure on the industry to reach and to keep these standards.*

*The course of " Artificial intelligence for Games" allows the students to contact with techniques in the development of the intelligent component of the games, specially in real time environments with human players. The main goal of this course is to give to the students the chance to widen the knowledge of Artificial Intelligence and to apply it in new real situations.*

### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*História e evolução da aplicação da IA em jogos*

*Representação e comunicação*

*Movimentação e Planeamento de trajectos*

*Arquitecturas e comportamentos de personagens*

*Técnicas de Planeamento*

*Aprendizagem e Adaptação de Comportamentos*

*Tácticas e Estratégias*

*Aplicação em casos reais*

#### 6.2.1.5. Syllabus:

*History and evolution of the application of AI in games  
Representation and communication  
Movement and path planning  
Architectures and behaviors of characters  
Planning Techniques  
Adaptation and Learning Behaviors  
Tactics and Strategies  
Application in real cases*

#### 6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.

*As metodologias de ensino e de avaliação enfatizam e valorizam os principais objetivos do programa, nomeadamente a apreensão e utilização dos resultados principais relativos às diferentes técnicas usadas na construção de personagens inteligentes em jogos. As abordagens seguidas nas aulas teóricas e práticas procuram ser complementares na prossecução dos objetivos, nomeadamente complementando a exposição teórica das temáticas com a sua ilustração através da sua aplicação na resolução problemas práticos. Os elementos de avaliação procuram também ser complementares, servindo de critério para avaliar a prossecução dos objetivos.*

#### 6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.

*The teaching methodologies and assessment emphasize and value the main goals of the program, including the seizure and use of the main results regarding the different techniques used in the development of intelligent characters in games. The approaches used in the classroom and try to be complementary in the pursuit of goals, including complementing the theoretical exposition of the themes in his illustration through its application in solving practical problems. The evaluation elements seek also be complementary, serving as a criterion to evaluate the achievement of goals.*

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

*Um método de ensino com uma forte componente prática, onde todos os conceitos teóricos vão sendo aplicados e explorados pelos alunos em situações de jogos reais.*

*A avaliação terá um equilíbrio entra uma componente prática, constituída por um conjunto de trabalhos a realizar ao longo do semestre e uma componente teórica a avaliar em exame. Propõe-se: Trabalhos práticos (50%) + Exame teórico (50%)*

#### 6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

*A method of teaching with a strong practical component, where all theoretical concepts are being applied and explored by students in real games.*

*The grading will have a balance between a practical component comprising a set of projects to be carried along the semester and theoretical examination. It is proposed: Practical work (50 %) + Theoretical Exam (50 %)*

#### 6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

*As aulas teóricas fornecem as bases técnicas e o contexto científico para os tópicos abordados. Para além da consolidação dos mesmos através de exercícios nas aulas teórico-práticas, a disponibilização de um conjunto alargado de enunciados de projetos permite a definição de modos alternativos para estabelecer a ligação à realidade, ou seja, ao modo de aplicar as técnicas de inteligência artificial a problemas reais no domínio dos jogos em computadores.*

#### 6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

*Lectures provide the technical bases and the scientific context for the topics covered. In addition to their consolidation through exercises in practical classes, the existence of a broad range of project descriptions allows the definition of alternative ways to connect to reality, ie, of how to apply artificial intelligence techniques to real problems in computer games domain.*

#### 6.2.1.9. Bibliografia principal:

*Recomendada:*

*Ian Millington, Artificial Intelligence for Games, Morgan Kaufman, 2006*  
*Mat Buckland, Programming Game AI by Example, Wordware publishing, 2005*  
*Brian Schawab, AI Game Engine Programming, Charles River Media, 2004*  
*Steve Rabin ed, AI Game Programming Wisdom 3, Charles River Media, 2006*  
*Steve Rabin ed, AI Game Programming Wisdom 2, Charles River Media, 2004*  
*Steve Rabin ed, AI Game Programming Wisdom 1, Charles River Media, 2002*  
*M. Ghallab, D. Nau and P. Traverso, Automated Planning: Theory and Practice, Morgan Kaufmann, 2004*  
*Stuart Russell and Peter Norvig, Artificial Intelligence: A Modern Approach, Prentice Hall, 2003*

**Outros Elementos de Estudo:**

*Existem vários motores de jogos de domínio público que podem ser usados para o desenvolvimento de aplicações (UT, Stratagus ou SCI) que poderão ser usados em apoio às actividades da disciplina. Pontualmente para ilustrar pequenos exemplos serão usadas outras alternativas mais específicas (Player/Stage, Raven ou Webots).*

**Mapa IX - Multimédia / Multimedia**

**6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Multimédia / Multimedia*

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

*Maria Teresa Caeiro Chambel - 52,5*

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

*Não se aplica*

**6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:**

*Not applicable*

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

*Compreender conceitos e tecnologias subjacentes à construção e interação com informação multimédia, com ênfase em vídeo digital.*

*Tópicos: Tipos de média digitais. Compressão e codificação, estrutura e metadata. Processamento e extracção de características. Autoria, aspectos tecnológicos e cognitivos na integração e interação em ambientes multimédia. Novos paradigmas e aplicações.*

**6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*To understand the concepts and technologies behind the construction of and interaction with multimedia information, with an emphasis on digital video.*

*Topics: Digital media types. Compression and coding, structure, and metadata; Processing and feature extraction. Authoring, technological and cognitive aspects on the integration and interaction in multimedia environments. New paradigms and applications.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

- 1. Introdução;*
- 2. Tipos de Media I;*
- 3. Autoria;*
- 4. Processamento Multimédia;*
- 5. Tipos de Media II - Inside Media Types;*
- 6. Perspectivas: Novos paradigmas e aplicações.*

**6.2.1.5. Syllabus:**

- 1. Introduction;*
- 2. Digital Media Types I;*
- 3. Authoring;*

- 4. *Multimedia Processing;*
- 5. *Digital Media Types II - Inside Media Types;*
- 6. *Perspectives: New paradigms and applications.*

**6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**

*O programa aborda as principais dimensões inerentes aos sistemas e aplicações multimédia, partindo de um enquadramento ao nível da motivação, principais conceitos e história, e apresentando de forma incremental as propriedades dos diferentes tipos de informação digital, desafios e abordagens à sua integração, em termos tecnológicos e de design, e o processamento de informação multimédia para extracção de características e recuperação de informação. Os diferentes tópicos são apresentados de forma integradora, com ênfase nos desafios e abordagens para potenciar o uso de informação multimédia rica de forma interessante e eficaz.*

**6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.**

*The program addresses the main dimensions underlying multimedia systems and applications, starting with a conceptual framework at the level of motivation, main concepts and history, and presenting in an incremental way the properties of the different digital media types, challenges and approaches to their integration, in terms of technological and conceptual or design aspects, multimedia information processing for feature extraction and information retrieval, and new perspectives. The different topics are presented in an integrative way, with emphasis on the challenges and approaches to potentiate the use of rich multimedia information in interesting and effective ways.*

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

*Aulas teóricas de exposição de matéria*

*Aulas teórico-práticas de exercícios da matéria exposta nas aulas teóricas e apoio ao projecto*

*Projecto*

*Exame*

*Participação*

**6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*Lectures*

*Class work and project*

*Project*

*Exam*

*Participation in class*

**6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.**

*As aulas teóricas apresentam os conceitos, o contexto científico e os fundamentos técnicos para os tópicos leccionados. A realização de exercícios nas aulas teórico-práticas permite uma maior experimentação e consolidação dos conceitos e técnicas. O projecto permite efectuar a concepção e desenvolvimento de aplicações multimédia em cenários aplicados, ao longo do semestre, usando, aprofundando e expandindo os conhecimentos adquiridos nas aulas. A preparação para o exame permite rever, refinar e consolidar uma perspectiva integrada do conhecimento adquirido ao nível teórico e prático.*

**6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**

*Lectures present the concepts, the scientific context and the technical fundamentals for the topics taught. Exercises in practical classes allow for more experimentation and consolidation of concepts and techniques. The project allows the design and development of multimedia applications for applied scenarios, along the semester, using, deepening and expanding knowledge acquired in lectures and practical classes. Preparing for the exam allows to review, refine and consolidate an integrated perspective of the knowledge acquired at the theoretical and practical levels.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Recomendada:*

*Ze-Nian Li & Mark S.Drew, *Fundamentals of Multimedia (International Edition)*, Pearson Prentice Hall, 2004.*

*Nigel Chapman & Jenny Chapman, *Digital Multimedia (2nd.ed)*, Wiley, 2004.*

*Tay Vaughan, *Multimedia: Making it Work (7th.ed)*, McGraw Hill, 2006.*

*Nuno Ribeiro, *Multimédia e Tecnologias Interactivas (2a.ed)*, FCA Editora de Informática, 2007.*

*Outros Elementos de Estudo:*

*Complementares:*

*Kevin Jeffay, Hong Jiang Zhang (eds.), Readings in Multimedia Computing and Networking, Morgan Kaufmann, 2002.*

*Peter D. Symes, "Video Compression", McGraw Hill, 1999. [cap:1-3]*

*J. Gibson, T. Berger, T. Lookabaugh, D. Lindberg, & R. Baker, Digital Compression for Multimedia: Principles & Standards, Morgan Kaufmann, 1998.*

*Artigos, Relatórios e Manuais.*

## **Mapa IX - Qualidade de Software / Software Quality**

### **6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Qualidade de Software / Software Quality*

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

*Ana Paula Pereira Afonso - 52,5*

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

*Não se aplica*

### **6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:**

*Not applicable*

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

*No final deste curso os alunos deverão conseguir:*

*Caracterizar qualidade em software de um modo objectivo (modelos e métricas), conhecer as componentes de um sistema de gestão da qualidade (SGQ) e compreender as principais técnicas de controlo de qualidade de software, com especial ênfase nas normas existentes para assegurar a qualidade em processos de desenvolvimento de software (CMM, ISO 9001 e ISO/IEC 15504).*

### **6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*After completing this course, the students are able to: Identify the unique characteristics of software as a product and as production process. Recognize the uniqueness of software quality assurance (SQA) and explain the environment for which SQA methods are developed. Define software quality and software quality assurance and explain the objectives of software quality assurance activities. Identify and explain the product quality models and assessment of their characteristics. Explain the structure of McCall's classic factor model and ISO/IEC 9126 factor model.*

*Identify and define the components of a SQA system: pre-project, project life cycle activities assessment, infrastructure, software quality management, standardization, certification and SQA system assessment and human components.*

### **6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Os objectivos e princípios associados à gestão da qualidade. Factores da qualidade de software: modelo de McCall e ISO/IEC 9126. Componentes de um sistema de gestão da qualidade. Normas e sistemas de certificação. ISO 9001, CMM, ISO/IEC 15504, IEEE/EIA 12207*

### **6.2.1.5. Syllabus:**

*The software quality challenge. Defining software quality. Software quality factors. The components of the software quality assurance system. Pre-project software quality components. SQA components in the project life cycle. Software quality infrastructure components. Management components of software quality. Standards, certification and assessment. Organizing for quality assurance.*

### **6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**

*A cada objetivo definido corresponde um conteúdo específico. A sequência de conteúdos leva o estudante a perceber a interligação entre os objetivos que lhe são propostos e as atividades que tem de desenvolver para os atingir. Os conteúdos, em termos de sequência e de desenvolvimento, levam à existência de atividades de*

*carácter prático que facilitam a correlação global entre os objetivos e conteúdos da UC. O programa aborda os diferentes aspetos da qualidade de software e do processo de garantia de qualidade.*

#### **6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.**

*Each objective corresponds to a specific content. The sequence of contents leads the student to realize the interconnection between the objectives which are proposed and the activities he/she has to develop to achieve them. The contents, in terms of sequence and development, lead to the existence of practical activities that eases the correlation between the overall objectives and content of Unit. The course combines the different activities of software quality, addressing each components of a Software Quality Assurance system.*

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

*As aulas teóricas são usadas para exposição e discussão da matéria, após um período de leitura da matéria por parte dos alunos (artigos ou excertos de capítulos). As aulas teóricas são usadas também para exposição de casos reais através de seminários com convidados da indústria de software. As aulas teórico-práticas são usadas para o estudo dos processos individuais de melhoria de qualidade no desenvolvimento de software. Os alunos realizam um projecto sobre qualidade de software.*

*Projecto (50%) + questões de aula/exame (30%) + PSP (20%)*

#### **6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*Each theoretic classe have three parts:*

- Reading: Self-study materials that students work*
- Exposure and discussion: the topic is presented with more detail and discussed with students*
- Evaluation: the student elaborate a resume and/or answer a question about the topic learned*

*Two theoretic classes are seminars with invited speakers from the industry*

*Practice classes: Each student group presents a part of the PSP.*

*Project (50%) + tests/exam (30%) + PSP exercises (20%)*

#### **6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.**

*A avaliação cobre todas as vertentes do conteúdo programático e portanto dos objetivos. O Projeto compreende a análise da qualidade de um produto de software, através da execução de um conjunto de revisões do tipo auditoria e aplicando as normas IEEE e ISO/IEC. O exame aborda todos os conteúdos programáticos.*

#### **6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**

*Evaluation covers all the aspects of the program and therefore, of the course objectives. The Project comprises the analysis of the quality of a software product by running a set of revisions to auditing type and applying the IEEE and ISO / IEC standards for software reviews. The exam covers all programmatic contents.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Recomendada:*

*Daniel Galin, Software Quality Assurance, Addison Wesley, 2004, ISBN 0201709457.*

*Watts Humphrey, Introduction to the Personal Software Process, Addison Wesley, 1997, ISBN 0201548097.*

*Outros Elementos de Estudo:*

*Sami Zahran, Software Process Improvement: Practical Guidelines for Business Success, Addison Wesley, 1998, ISBN n.º 020117782X.*

*Stephen H. Kan, Metrics and Models in Software Quality Engineering, Addison Wesley, 1995, ISBN n.º 0201633396.*

*Mark Paulk, Charles Weber e outros, The Capability Maturity Model: Guidelines for Improving the Software Process, Addison Wesley, 1995, ISBN n.º 0201546647.*

**6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Robôs Móveis / Mobile Robots*

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

*Luís Miguel Parreira E Correia - 52,5*

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

*Não se aplica*

**6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:**

*Not applicable*

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

*Pretende-se proporcionar ao aluno um alargamento da sua formação em informática à análise e programação de dispositivos corporizados com uma interacção mecânica com o ambiente e com mobilidade nesse mesmo ambiente. Este tipo de interacção tem especificidades significativas, e a aquisição desse tipo de conhecimento espera-se que possa enriquecer a visão do estudante sobre interacção da informática com o mundo real.*

**6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*This course intends to provide the student with a broadening approach, covering the analysis and programming of embodied devices. These have a mechanical interaction with the environment and mobility in that environment. This type of interaction has significant specificities and the acquisition of this type of knowledge is expected to benefit the student. His vision of the interaction of informatics with real world problems will be enriched.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Robótica móvel, focando em particular a autonomia de decisão do robô.*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*Mobile robots with a special focus on autonomous decision by the robot.*

**6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**

*O programa cobre a generalidade dos aspetos relacionados com a robótica móvel, o que assegura a aquisição de um conhecimento abrangente, mas salienta e propõe exercícios que fomentam o desenvolvimento da capacidade de decisão autónoma dos robôs, ou seja, sem necessidade de intervenção humana.*

**6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.**

*The program covers in breadth the general aspects related to mobile robotics, which guarantees the acquisition of a global knowledge on this theme. In parallel, the course stresses and proposes exercises that foster the development of autonomous decision capabilities by the robot, meaning without needing human intervention.*

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

*Exposição de matérias, nas aulas teóricas.*

*Orientação para a programação de robôs, e análise e discussão de soluções, nas aulas práticas.*

*80% Trabalho prático + 20% Teste de escolha múltipla.*

**6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*Lecturing of new subjects, in theoretical classes.*

*Guidance to robot programming, and analysis and discussion of solutions, in practical classes.*

*80% Practical work + 20% Quiz test*

**6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.**

*Por os conteúdos programáticos serem muito diferentes do que é habitual a um engenheiro informático, ao ter de programar dispositivos que atuam, com mobilidade, num ambiente físico real, considera-se que é importante haver uma componente forte de trabalho prático com um, ou mais robôs. Esta importância tem, naturalmente, de se traduzir num peso elevado desse elemento de avaliação. As matérias, sendo novas, aconselham uma exposição teórica onde se salientam também as armadilhas que podem representar as características específicas de dispositivos particulares, como sensores e atuadores, em interação com um ambiente físico não estruturado.*

#### **6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**

*In virtue of the program contents being rather different from usual for an informatics engineer, since he has to program devices that interact, having mobility, with a real physical environment, it is considered important to have a strong component of practical work with one or more robots. This importance has to be translated in a high weight of the respective evaluation element. Matters being new point to the need of a theoretical presentation where also pitfalls are presented, namely those that result from specific features of devices such as sensors or actuators in interaction with a physical non-structured environment.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Recomendada:*

*R.C. Arkin, Behavior-Based Robotics, MIT Press, 1998.*

*George A. Bekey, Autonomous robots from biological inspiration to implementation and control, MIT Press, 2005.*

*Roland Y. Siegwart and Illah Reza Nourbakhsh, Introduction to Autonomous Mobile Robots (Intelligent Robotics & Autonomous Agents), Bradford Books, 2004.*

*Steven M. LaValle, Planning Algorithms, Cambridge University Press, 2006.*

*V. Braitenberg, Vehicles, MIT Press, 1984.*

*Rodney A. Brooks, Cambrian intelligence: the early history of the new AI, MIT Press, 1999.*

*Rodney A. Brooks, Flesh and machines: how robots will change us, Vintage Books, 2002.*

*Stefano Nolfi and Dario Floreano, Evolutionary Robotics - The Biology, Intelligence, and Technology of Self-Organizing Machines, MIT Press, 2004.*

*Tucker Balch and Lynne E. Parker (eds.), Robot Teams: From Diversity to Polymorphism, AK Peters, Ltd., 2002.*

*Outros Elementos de Estudo:*

*Artigos diversos; Manuais de robôs*

*A variety of papers and robot manuals*

### **Mapa IX - Simulação Social / Social Simulation**

#### **6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Simulação Social / Social Simulation*

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

*Luís Alberto Dos Santos Antunes - 52,5*

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

*Não se aplica*

#### **6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:**

*Not applicable*

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

*Estabelecer contacto com ferramentas e metodologias orientadas para a simulação de sistemas com múltiplos agentes, heterogéneos e autónomos; instalar bancadas e desenvolver projectos de simulação social; colocar problemas e reunir os meios para os atacar; adquirir práticas de experimentação científica orientada pela exploração; contactar com a realidade das ciências sociais e estabelecer paralelos com a inteligência artificial.*

#### **6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*Establish contact with tools and methodologies oriented simulation systems with multiple agents, heterogeneous and autonomous; install benches and develop projects of social simulation; pose problems and provide the resources to attack; acquire practical scientific experimentation driven exploration; contact the reality of the social sciences and draw parallels with artificial intelligence.*

#### **6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Colocação dos agentes no seu contexto, permitindo uma abordagem mais realista da complexidade associada à dinâmica das interações. O computador como ferramenta e a simulação exploratória como metodologia que permitem ao cientista social testar modelos, ensaiar experiências, colocar hipóteses, descobrir novas conjecturas.*

*Sistemas Multiagente: decisão e racionalidade; autonomia; especificação de agentes e sociedades; desenvolvimento de programas e experimentação.*

*Noções de Ciências Sociais: objecto e metodologias; técnicas de análise de dados e resultados experimentais; simulação e empirismo; simulação computacional.*

*Metodologias de trabalho experimental: a simulação exploratória como outra forma de fazer ciência; problemas metodológicos na análise de resultados; metáforas e conjecturas como objectos científicos.*

*Desenvolvimento de experiências: desenvolvimento de programas e utilização de bancadas de simulação; análise crítica dos resultados; confrontação com resultados empíricos.*

#### **6.2.1.5. Syllabus:**

*Placement agents in context, allowing a more realistic approach to the complexity associated with dynamic interactions. The computer as a tool and as exploratory simulation methodology that allows the social scientist to test models, test experiments, putting hypotheses, discover new conjectures.*

*Multiagent Systems: decision and rationality, autonomy; specification of agents and companies; program development and experimentation.*

*Notions of Social Sciences: the subject and methodology, techniques of data analysis and experimental results, simulation and empiricism; computer simulation.*

*Methodologies experimental work: exploratory simulation as another way of doing science, methodological problems in the analysis of results; metaphors and conjecture as scientific objects.*

*Development of small experiments: program development and use of simulation workbenches; critical analysis of results; confrontation with empirical results.*

#### **6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**

*Esta UC beneficia da heterogeneidade da formação dos alunos que a frequentam. Só por excepção os alunos têm sido exclusivamente provenientes da LEI. Temos tido Biólogos, Sociólogos, Químicos, Economistas, etc. O programa é assim explorado em aulas onde a interacção é uma componente importante. Os alunos de Engenharia Informática acabam por apoiar bastante os restantes no desenvolvimento dos programas que executam as simulações, e na exploração da bancadas experimentais.*

#### **6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.**

*This course benefits from the heterogeneity of the formation of the students who attend. Only by excluding students have been exclusively from LEI. We've had biologists, sociologists, chemists, economists, etc. The program is well explored in classes where interaction is an important component. Students of Computer Engineering eventually enough support in the development of other programs running simulations, and experimental exploration of the benches.*

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

*As aulas são inicialmente tutoriais e introduzem a matéria numa abordagem sucessivamente mais focada nas matérias. Pouco a pouco, a interacção dos alunos na aula é mais relevante, e algumas aulas são centradas no desenvolvimento dos materiais a entregar para avaliação. OS ensaios individuais dos alunos têm temas previamente aprovados pelos docentes e ao serem apresentados nas aulas servem para introduzir possíveis temas de projecto.*

*Avaliação contínua (2 valores, nota mínima 0.1)*

*Ensaio escrito (4 valores, nota mínima 0.1)*

*Projecto de média dimensão (6 valores, nota mínima 3)*

*Outro projecto ou prova escrita final (8 valores, nota mínima 4)*

*(prova oral)*

#### **6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*Classes are initially tutorials and introduce the subject in a more focused approach successively in the field. Little by little, the interaction of students in class is more relevant, and some classes are focused on the development of deliverables for review. Individual essays have themes approved by teachers and by being presented in class serve to introduce potential project themes.*

*Continuous assessment (2 values, minimum score 0.1)*

*Essay writing (4 values, minimum score 0.1)*

*Project of medium size (6 values, minimum grade 3)*

*Another project or final written test (8 values, minimum grade 4)*

*(Oral)*

#### **6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.**

*Os alunos são introduzidos às matérias principais da cadeira, no seu contexto multi-disciplinar, e depois convidados a fazer uma exploração dos temas de acordo com os seus interesses e formação específicos. A vertente exploratória da disciplina, em especial do ponto de vista do design de agentes, sociedades e experiências é assim enfatizada.*

*Como os projectos são desenvolvidos em grupo, os alunos são convidados a encarar a apresentação das suas ideias como uma competição onde procuram cativar parceiros para o seu projecto final de avaliação. Esta estratégia de ensino tem dado muito bons resultados, já que envolve os alunos e procura motivá-los para temas do seu interesse mal têm conhecimentos sobre os temas e o contexto da cadeira.*

#### **6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**

*Students are introduced to raw main chair in its multi-disciplinary context, and then asked to make an exploration of the topics according to their interests and specific training. The exploratory aspect of the discipline, especially from the point of view of design agents, societies and experiments is thus emphasized.*

*As projects are developed in groups, students are invited to view the presentation of their ideas as a competition where they try to attract partners for their final project evaluation. This teaching strategy has given very good results, as it involves the students and motivate them to search topics of interest to you barely have knowledge about the themes and context of the chair.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Recomendada:*

*-- Nigel Gilbert and Klaus G. Troitzsch, second edition (2005). Simulation for the Social Scientist. Open University Press, UK.*

*-- Vanessa Stevens Colella, Eric Klopfer and Mitchell Resnick (2002). Adventures in Modeling. Teachers College Press, New York, USA.*

*-- Nigel Gilbert and Jim Doran (eds.), Simulating Societies: the computer simulation of social phenomena, Proceedings of SimSoc 1992, UCL Press, London 1994*

*-- Nigel Gilbert and Rosaria Conte (eds.), Artificial Societies: the computer simulation of social life, UCL Press, London, 1995*

*-- Rosaria Conte and Cristiano Castelfranchi, Cognitive and social action, UCL Press Limited, 1995*

-- Springer Series on MABS (since 1998)

*Outros Elementos de Estudo:*

-- NetLogo 5.0.3: <http://ccl.northwestern.edu/netlogo/>

-- RePast v3: <http://repast.sourceforge.net/>

-- Mason v11: <http://cs.gmu.edu/~eclab/projects/mason>

## Mapa IX - Sistemas Embebidos e de Tempo-Real / Embedded and Real-Time Systems

### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Sistemas Embebidos e de Tempo-Real / Embedded and Real-Time Systems*

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

*António Casimiro Ferreira Da Costa - 52,5*

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

*Não se aplica*

### 6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

*Not applicable*

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

*Esta disciplina aborda tópicos avançados na área dos sistemas embebidos e distribuídos de tempo-real, tanto na perspetiva do arquiteto de sistemas que tem de conhecer os paradigmas, modelos e enquadramentos fundamentais dos sistemas de tempo-real, como na perspetiva do construtor desses sistemas, que deve conhecer as tecnologias e como podem ser utilizadas para o desenvolver atuais e futuros sistemas embebidos e distribuídos de tempo-real.*

*A disciplina fornece uma sólida formação na área dos sistemas de tempo-real, consolidando os conhecimentos dos alunos acerca dos paradigmas fundamentais, tais como sincronização de relógios e escalonamento, e introduzindo paradigmas avançados, tais como entidades e representantes. Os alunos irão estudar os modelos de tempo-real mais representativos, tais como controlo em tempo-real, sistemas disparados por tempo e por eventos. A formação teórica é complementada com conhecimentos práticos, através de experiências laboratoriais e projetos práticos.*

### 6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

*This course addresses advanced topics in the area of distributed real-time and embedded systems, both from the perspective of a system architect that must be familiar with the paradigms, models and frameworks to build real-time systems, as well as from the perspective of the systems developer, who must know the technologies and how they can be used to build current and future distributed real-time and embedded systems.*

*The course provides a solid background in the real-time systems area, as students will consolidate their knowledge on the fundamental paradigms, like clock synchronization and scheduling, while they will also learn advanced paradigms like entities and representatives. Students will study the most representative models of real-time systems, like real-time control, time-triggered or event-triggered. The theoretical background is complemented with practical knowledge, through laboratory experiments and through practical projects.*

### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*Componente Teórica*

*1) Paradigmas para sistemas embebidos e de tempo-real:*

- fundamentos do tempo-real;*
- comunicação fiável em tempo-real;*
- escalonamento;*

- *sincronização de relógios;*
- *observação e actuação.*

#### *2) Modelos de Tempo-Real*

- *modelos orientados a tempo e a eventos;*
- *controlo distribuído em tempo-real;*
- *modelos com qualidade de serviço e adaptativos.*

#### *3) Tecnologias e Arquitecturas:*

- *sistemas embebidos;*
- *núcleos multitarefa tempo-real;*
- *redes industriais e de instrumentação.*

#### *Componente Teórico-prática*

##### *1) Sistemas embebidos e de tempo-real*

##### *2) Trabalhos de Laboratório*

#### **6.2.1.5. Syllabus:**

##### *Theoretical Component*

##### *1) Paradigms for embedded and real-time systems:*

- *fundamentals of real-time;*
- *reliable communication in real-time systems;*
- *scheduling;*
- *clock synchronization;*
- *input/output;*

##### *2) Real-Time models*

- *time- and event-triggered models;*
- *distributed real-time control;*
- *adaptive and QoS related models.*

##### *3) Technologies and architectures:*

- *embedded systems;*
- *real-time operating systems;*
- *industrial networks and fieldbuses.*

##### *Theoretical-Practice Component*

##### *1) Embedded and real-time systems*

##### *2) Practical projects*

#### **6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**

*Uma formação sólida em segurança e confiabilidade de sistemas informáticos passa pela aquisição de conhecimentos teóricos nomeadamente sobre paradigmas e arquitecturas fundamentais, conhecimento de técnicas e ferramentas para o desenho e construção de sistemas seguros e confiáveis e dos respectivos componentes e, finalmente, conhecimentos práticos e experiência na utilização e aplicação dos paradigmas e das ferramentas em ambientes de execução diversos, desde os sistemas embebidos até sistemas de larga escala na web. Os conteúdos programáticos desta unidade curricular concorrem assim não só para os objectivos da mesma como para os objectivos do curso.*

#### **6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.**

*A solid training in security and dependability of information systems leverages knowledge in theory including fundamental paradigms and architectures, knowledge of techniques and tools for the design and development of secure and dependable systems and of their components and, finally, practical knowledge and experience in the application of the paradigms and tools in diverse situations and execution environments, from embedded systems to large-scale systems in the web. The syllabus of this curricular unit contributes both to the objectives of the unit as well as to the course objectives.*

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

*As aulas estão organizadas em aulas teóricas, aulas teórico-práticas e laboratórios.*

*Avaliação: Trabalhos e projectos - 50%; Participação - 5%; Exame final - 45%.*

#### **6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*Classes are organized in the following manner: Lecture, practice classes and laboratory.*

*Grading: Assignments- 50%; Class participation - 5%; Final exam - 45%.*

#### **6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.**

*- As aulas teóricas servem para a exposição das matérias. Estas aulas guiarão o aluno através dos tópicos abordados, que os alunos terão de seguir através da leitura do livro recomendado e aprofundar através da leitura dos textos complementares, incluindo artigos, manuais e texto de apoio.*

*- As aulas teórico práticas servem para a exposição de alguns temas com maior detalhe (tais como algoritmos, ferramentas e tecnologias específicas), ou para permitir aos alunos obterem maiores conhecimentos práticos sobre outros temas leccionados.*

*- Os laboratórios estão abertos 24/7 para que os alunos possam desenvolver os seus projectos. Os alunos são também aconselhados a realizar as suas próprias experiências, tirando partido das plataformas disponibilizadas.*

#### **6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**

*- Lecture classes aim at exposing the course matters. They guide the flow of subjects, which the student has to pursue in the textbook and deepen through the reading of complementary text book excerpts, as well as papers, manuals and annotations.*

*- Practice sessions aim at exposing some lecture material with more detail (e.g., algorithms, specific tools or technologies), or let the student get a deeper and practical insight on other lectured materials.*

*- Laboratories are open 24/7 for students to carry on their projects. Students are also encouraged to pursue experiments on their own, taking advantage of all the facilities available.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Recomendada:*

*P. Veríssimo and L. Rodrigues, Distributed Systems for System Architects, Kluwer Academic Publishers, 2001.*

*Outros Elementos de Estudo:*

*Real-Time Systems: Design Principles for Distributed Embedded Applications, Hermann Kopetz, (Kluwer International Series in Engineering and Computer Science, 395), ISBN: 0792398947, Kluwer Academic Publishers, 1997.*

*Alan Burns and Andy Wellings, Real-Time Systems and Programming Languages, Pearson Education / Addison Wesley, ISBN: 0201729881, 2001.*

*Waine Wolf, Computers as Components: Principles of Embedded Computer System Design, Elsevier Science & Technology Books, 544pp., ISBN-13 9780123743978, 2008.*

*Waine Wolf, High-Performance Embedded Computing: Architectures, Applications, and Methodologies., 1st edition, Elsevier Morgan Kaufmann Publishers, 544 pp., ISBN-13 978-0123694850, 2006.*

*N.P. Mahalik, Fieldbus Technology: Industrial Network Standards for Real-Time Distributed Control, 590pp, ISBN: 3540401830, Springer-Verlag, 2003*

### **Mapa IX - Técnicas de Compilação / Compiling Techniques**

#### **6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Técnicas de Compilação / Compiling Techniques*

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

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

*Não se aplica*

**6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:**

*Not applicable*

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

*Pretende-se que o aluno fique a dominar as técnicas e ferramentas base processamento e compilação de linguagens, incluindo*

- *utilização de geradores de analisadores léxicos*
- *utilização de geradores de analisadores sintáticos*
- *geração de manipulação de árvores sintáticas abstractas (ASA)*
- *verificação de restrições semânticas sobre ASA*
- *geração de código para máquinas virtuais*
- *introdução à optimização*

**6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*Students should learn the basic techniques and tools related to computer language processing, including*

- *lexer generators*
- *parser generator*
- *abstract syntactic tree (AST) creation and manipulation*
- *semantic verification over AST*
- *code generation for virtual machines*
- *introduction to optimization*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Apresentação do processo de compilação  
Design de um compilador simples  
Análise lexicográfica e sintática  
Compilação dirigida pela sintaxe  
Processamento de declarações  
Análise semântica  
Representações intermédias  
Síntese para máquinas virtuais  
Optimização*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*Introduction to the compilation process  
The design of a simple compiler  
Scanning and parsing  
Syntax directed compilation  
Declaration processing  
Semantic analysis  
Intermediate representations  
Code generation for virtual machines  
Optimization*

**6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**

*Os conteúdos programáticos estão directamente alinhados com os objectivos da disciplina no que toca à exposição dos conceitos e técnicas que se pretende que os alunos fiquem a conhecer. O desenvolvimento de um compilador obriga à aplicação prática desses mesmos conhecimentos.*

**6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.**

*The program is directly aligned with the course objectives with respect to the exposure of the concepts and the techniques that the students should know. The development of a compiler forces the practical application of that knowledge.*

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

*Nas aulas teóricas e teórico-práticas são expostos os conteúdos programáticos recorrendo ao desenvolvimento de um compilador para uma linguagem simples como pano de fundo comum.*

*A componente prática consiste na escrita de um compilador, tem cinco entregas faseadas no tempo e vale 10 valores na nota final. A componente teórica consiste num exame escrito que vale 10 valores na nota final.*

#### **6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*In lecture classes the grammatical content is exposed resorting to the development of a compiler for a simple language as the common setting.*

*50% of the final grade is allocated to the development of a compiler, delivered in five different stages in time. The remaining 50% of the final grade is allocated to a written exam.*

#### **6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.**

*Os conteúdos programáticos são expostos nas aulas teóricas e aulas teórico-práticas no contexto do desenvolvimento de um compilador para uma linguagem simples. O exercício prático obriga à aplicação prática dos conceitos e das técnicas expostas nas aulas.*

#### **6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**

*The grammatical content is exposed in lectures in the context of the development of a compiler for a simple language. The practical exercise forces the practical application of the concepts and techniques exposed in classes*

#### **6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Recomendada:*

*Crafting a Compiler. Charles N. Fischer, Ron K. Cytron and Richard J. LeBlanc. Addison-Wesley, 2010  
Modern Compiler Implementation in Java. Andrew W. Appel and Jens Palsberg, 2nd edition. Cambridge University Press, 2002*

*Outros Elementos de Estudo:*

*Version Control with Subversion. Ben Collins-Sussman, Brian W. Fitzpatrick and Michael Pilato. O'Reilly Media, 2008  
JUnit in Action, Second Edition. Petar Tahchiev, Felipe Leme, Vincent Massol, and Gary Gregory. Manning, 2010  
The Java™ Virtual Machine Specification, Java SE7 Edition. Tim Lindholm, Frank Yelli, Gilad Bracha and Alex Buckley. Oracle, 2012  
Java Virtual Machine. Troy Downing and Jon Meyer. O'Reilly Media, 1997*

### **Mapa IX - Técnicas de Interação Avançadas / Advanced Interaction Techniques**

#### **6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Técnicas de Interação Avançadas / Advanced Interaction Techniques*

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

*Luís Manuel Pinto Da Rocha Afonso Carriço - 52,5*

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

*Não se aplica*

#### **6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:**

*Not applicable*

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

*O objectivo desta cadeira é apresentar os conceitos e a tecnologia usados em formas não tradicionais de interação com os computadores. São abordados os diferentes modos de interação disponíveis, e.g.,*

*interacção por gesto, voz, cérebro, tacto, etc., os conceitos subjacentes, as arquitecturas e tecnologia de suporte e a sua aplicação como forma de desacoplar e aumentar a comunicação entre as pessoas e as máquinas. Os aspectos teóricos e práticos da combinação de modalidades, na criação de interfaces multimodais, são apresentados e discutidos, tal como as vantagens e desvantagens da diversidade que introduzem. Considera-se a utilização de modalidades como forma de resolver problemas de comunicação, para com pessoas com necessidades especiais ou em situações de uso restritivo. A adaptação das características de apresentação ou interacção ao contexto é também assunto de estudo. São debatidos exemplos de jogos, de interacção física (e.g. Wii/Eye-toy/Kinect), e aplicações para a saúde.*

#### **6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*The objective of this course is to present to students the concepts and the technology available for non-traditional interaction with computers. Students will gain knowledge on the multiple modes of interaction (e.g., gesture, speech, brain and muscle activity, haptics, smell, body movement, etc.), on the underlying concepts, on the supporting software architectures and technology, and on its application to augment and enable the humans-machine communication. The theory and practices of modes' combination into multimodal interfaces is also presented, as well as the advantages and disadvantages of this diversity. Interaction-mode alternatives are examined as well as its application to cope with individuals' with special needs or critical and constrained environments. The intelligence and adaptation nature inherent to this kind of communication is deepened. Examples of games, with physical interaction (Wii/Eye-toy/Kinect), and critical healthcare software are discussed.*

#### **6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Do ponto de vista Teórico a disciplina aborda as Interfaces Multimodais, Inteligentes e Adaptativos, incluindo as vertentes de Interação Conscientes do Contexto de Uso e adequadas às situações e utilizadores. Neste sentido explora-se a Interfaces Universais e Acessíveis, bem como a Ubiquidade das aplicações e as formas Naturais de Interação. Exploram-se ainda as características das Interfaces não Usuais de Interação Física e Fisiológica. Do ponto de vista tecnológico abordam-se Arquitecturas para Interação Avançada e introduzem-se plataformas e bibliotecas de interacção por voz, visão por computador, programação de sensores e actuadores em diversos contextos que incluem, por exemplo, dispositivos de interacção por gestos, em superfícies (e.g. tablets ou mesas interactivas) ou à distância explícitos (e.g. Wii-mote, smartphones como dispositivos de interacção) ou de reconhecimento (e.g. Kinect), ou embebidos no vestuário/corpo (e.g. Arduino body sensors).*

#### **6.2.1.5. Syllabus:**

*The course addresses the design and development of Advanced Interfaces. As such, it explores Multimodal, Intelligent and Adaptive Interfaces, which offer Natural, Ubiquitous and Accessible Interaction features, within Context-Aware Environments. Theoretically it covers the concepts that underlie these approaches, from the cognitive, behavioural and social background, to the design and engineering solutions and guidelines that target them. Technologically the course overviews the available architectures, techniques and technology and specifically explores platforms and toolkits that handle computer vision, voice and audio interaction, as well and interaction sensors and actuators, that include, for example, on-air gesture recognition devices (e.g. Kinect), surface-based gesture devices (e.g. tablets, and tables) or distant interaction gestures devices (e.g. Wii-mote, smartphones as interaction devices), or even wearable and body sensors/actuators (e.g. Arduino mini)*

#### **6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**

*Os conteúdos programáticos estão alinhadas com os objectivos na medida em que o estão inúmeras versões da disciplina leccionadas nas mais variadas universidades do mundo. Podem também suportar-se na evidência de sucesso avaliada em edições anteriores da disciplina.*

#### **6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.**

*The program content is aligned with the course objectives in coherence with the innumerous versions of courses on the same topic that are taught throughout the world. Moreover, the evidence of previous editions of the course and the knowledge acquired by students and assessed a posteriori indicates that the alignment is consistent.*

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

*Nas aulas teóricas: exposição e discussão de matéria; apresentação e discussão de tópicos por parte dos alunos com moderação do professor.*

*Nas aulas teórico-práticas: apresentação da matéria prática e acompanhamento e discussão do projecto.*

Os alunos são ainda confrontados com a elaboração de um projecto, em que é incentivada a criatividade, a inovação e o trabalho em equipa.

1) Projecto prático, em grupo, que resulte numa aplicação multimodal, com pelo menos 3 modalidades de entrada e 3 de saída, todas opcionais; o tema é aberto, refinado pelo professor; as entregas para avaliação envolvem: sistema, relatório, vídeo e apresentação/discussão.

2) Apresentação e discussão, individual, de 1 tópico, na aula; os tópicos e os artigos de base são definidos pelo docente.

3) Entrega de cinco artigos, escritos individualmente, sobre os tópicos apresentados na aula.

#### **6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*In theoretical classes: presentation and discussion of theoretical concepts; in selected classes, students present and discuss topics, moderated by the teacher.*

*In theoretical-practical classes: The professor presents the technical components and monitors, discusses and evaluates the project assignment.*

*Students are also faced with the development of a project assignment, where it is encouraged creativity, innovation and team work.*

1) Practical group project, resulting in a multimodal application, with at least 3 input modalities and 3 output ones, in alternative; the theme is open, refined by teachers; the deliverables include the system, a technical report, a video and the presentation/ discussion of the work;

2) Individually presentation/discussion of 1 topic, in class; topics and main references are set by the teacher.

3) Five delivered articles, written individually, about the topics presented in the class.

#### **6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.**

*As metodologias de ensino estão alinhadas com os objectivos na medida em que o estão inúmeras versões da disciplina leccionadas nas mais variadas universidades do mundo. Podem também suportar-se na evidência de sucesso avaliada em edições anteriores da disciplina.*

#### **6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**

*The adopted teaching methodologies are aligned with the course objectives in coherence with the innumerous versions of courses on the same topic that are taught throughout the world. Moreover, the evidence of previous editions of the course and the knowledge acquired by students and assessed a posteriori indicates that the alignment is consistent.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Recomendada:*

*Maybury Wahlster. Intelligent User Interfaces, 2nd Edition. Sage, 1998;*

*John M. Carroll (Eds) Human-Computer Interaction in the New Millennium, ACM Press, 2001;*

*Proceedings of the IEEE, Special Issue on Human-Computer Multimodal Interface, Vol. 91, N. 9, Setembro de 2003;*

*Communications of the ACM, Março de 2000 e de 2003.*

*Outros Elementos de Estudo:*

*José del R. Millán, "ADAPTIVE BRAIN INTERFACES", COMMUNICATIONS OF THE ACM March 2003/Vol. 46, No. 3;*

*Tracy Westeyn, Helene Brashear, Amin Atrash, and Thad Starner. Georgia Tech Gesture Toolkit: Supporting Experiments in Gesture Recognition. ICMI'03, November 5-7, 2003, Vancouver, British Columbia, Canada;*

*John Paulin Hansen, Kristian Tørning, Anders Sewerin Johansen, Kenji Itoh, Hirotaka Aoki. Gaze typing compared with input by head and hand. Proceedings of the Eye tracking research & applications symposium on Eye tracking research & applications. March 2004;*

## Mapa IX - Tecnologias de Segurança / Security Technology

### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Tecnologias de Segurança / Security Technology*

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

*Alysson Neves Bessani - 52,5*

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

*Não se aplica*

### 6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

*Not applicable*

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

*Esta cadeira aborda um conjunto de tópicos avançados relacionados com o desenvolvimento de sistemas distribuídos seguros.*

*Hoje em dia, num mercado globalizado, as organizações e indivíduos necessitam de estar interligados pela Internet, de maneira a que seja possível fornecer informação e serviços aos utilizadores, criar relações entre parceiros e fazer negócios. Neste ambiente aberto, vários tipos de ameaças existem, executadas por diversos tipos de indivíduos.*

*A disciplina vai focar tecnologias e soluções actuais para a concretização de sistemas distribuídos capazes de conduzir operações seguras neste ambiente potencialmente adverso.*

### 6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

*This course addresses a set of advanced topics related with the development of secure distributed systems, namely: symmetric and public-key cryptography, authentication protocols and secure communication protocols.*

### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*Algoritmos e protocolos criptográficos avançados para autenticação, comunicação segura e transacções eletrónicas seguras.*

### 6.2.1.5. Syllabus:

*Advanced cryptographic algorithms and protocols for authentication, secure communication and secure electronic transactions.*

### 6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.

*Tendo em conta o objetivo de ser um curso avançado sobre segurança informática, o conteúdo programático desta unidade curricular assume que os alunos tem conhecimentos básicos sobre modelos e propriedades fundamentais de segurança, focando-se portanto no estudo aprofundado de algoritmos criptográficos e protocolos seguros para realização de mecanismos de segurança fundamentais em sistemas distribuídos.*

### 6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.

*Given the objective of being a advanced course on computer security, the syllabus of the curricular unit assumes that students have a basic knowledge about security models and properties, being thus more focused on the in-depth study of some representative cryptographic algorithms and secure protocols required for implementing secure distributed systems.*

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

*As aulas encontram-se divididas em aulas teóricas, onde são estudados os principais temas da unidade curricular em conjunto com exemplos demonstrativos. Estes exemplos são depois estendidos e analisados em maior detalhe nas aulas teórico-práticas, onde também são efetuados diversos projectos relacionados com as matérias em estudo.*

\* (50%) Dois projectos, e pelas impressões do professor nas aulas teórico-práticas;

\* (50%) Exame final.

#### 6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

*The class is divided in theory classes where the main topics of the course are studied together with some examples. These examples are then extended and analyzed in more detail in the theory-practical classes, where also several projects related to the class topics are performed.*

50% - Projects & Class participation

50% - Final exam

#### 6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

*A unidade curricular trata de aspectos formais da temática da segurança de sistemas e redes nas aulas teóricas, e depois avalia os conhecimentos dos mesmos através de um exame. Complementarmente, uma vez que a unidade curricular trata de um tema com uma expressão prática importante, existem dois projectos que permitem avaliar os conhecimentos adquiridos na prática. Esta avaliação é complementada com as impressões recolhidas pelo professor na aulas.*

#### 6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

*The class covers topics related to security in systems and networks in the theory classes, and then evaluates the knowledge acquired by the students in an exam. Additionally, since building secure systems/networks has an important practical component, the students are also evaluated with two projects and also in the classes.*

#### 6.2.1.9. Bibliografia principal:

*Recomendada:*

# W. Stallings, *Cryptography and Network Security, Principles and Practice (Fifth Edition)*, Prentice Hall, 2010

*Outros Elementos de Estudo:*

# B. Schneier, *Applied Cryptography (Second Edition)*, John Wiley & Sons, 1996

# C. Kaufman, R. Perlman, M. Speciner, *Network Security: Private Communication in a Public World (Second Edition)*, Prentice Hall, April, 2002.

# D. O'Mahony, M. Peirce, H. Tewari, *Electronic Payment Systems for E-Commerce (Second Edition)*, Artech House Computer Security Series, 2001

# Madjid Nakhjiri, Mahsa Nakhjiri, *AAA and Network Security for Mobile Access: Radius, Diameter, EAP, PKI and IP Mobility*, 2005

# Frank Thornton, Chris Lanthem, *RFID Security*, 2005

### Mapa IX - Verificação e Validação de Software / Software Verification and Validation

#### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Verificação e Validação de Software / Software Verification and Validation*

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

*Eduardo Resende Brandão Marques - 52,5*

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

*Não se aplica*

#### 6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

*Not applicable*

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

*Saber conceber, analisar, e executar planos de verificação e validação (VV) de um projecto de software, incluindo o exame das condicionantes do projecto, o planeamento de uma estratégia de VV que inclua uma*

*selecção de diferentes técnicas, o acompanhamento do progresso da actividade de VV, a avaliação da eficácia das técnicas utilizadas e do plano de VV em geral.*

#### **6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*To design, analyze and execute a software verification and validation (VV) plan for a software project. Examining the projects particularities; planning a VV strategy that includes a selection of different techniques, the monitoring of the progress of the VV activity, and the assessment of the plan and the techniques used.*

#### **6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

- Fundamentos de testes de software. Defeitos de software, testes e cobertura de testes. Engenharia de testes e sua integração no processo de desenvolvimento de software.*
- Metodologias: testes baseados em cobertura por grafos, lógica, partição do espaço de input e orientados à sintaxe.*
- Aplicação a artefactos de software. Testes unitários, de integração, e de regressão. Uso de ferramentas de software para desenho, codificação e execução de testes.*

#### **6.2.1.5. Syllabus:**

- Fundamentals of software testing. Software defects, tests, and test coverage. Testing as part of a software engineering process.*
- Test methodologies: graph-based testing, logic-based testing, input space partitioning, and syntax-based tests.*
- Application to software artifacts. Unit test, integration tests, and regression tests. The use of software tools for principled test design, coding and automation.*

#### **6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**

*O programa visa a introdução aos testes de software, enquanto parte de um processo de engenharia de software, com um enquadramento teórico e um aplicação prática muito concreta. Os fundamentos e metodologias leccionadas serão fortemente complementadas pela sua prática, tendo em conta que haverá três projectos de software a desenvolver pelos alunos que compõem parte significativa da sua avaliação.*

#### **6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.**

*The program aims at introducing software testing as part of a software engineering process, with a sound theoretical background and a very concrete practical application.*

*The theoretical fundamentals and methodologies will be strongly complemented by their actual practice, as students will have to undertake three software projects that account for a significant part of their final evaluation.*

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

*Aulas teóricas de exposição da matéria, aulas teórico-práticas de resolução de exercícios, projectos de software a executar pelos alunos.*

*Três trabalhos práticos: 7,5 valores.*

*Exame: 12,5 valores*

#### **6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*Lectures, laboratory classes and software projects.*

*Three assignments: 7.5 points.*

*Exam: 12.5 points*

#### **6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.**

*A realização de trabalhos práticos de programação permitirá acompanhar e avaliar de forma contínua o progresso dos alunos antes do exame final. Pretende-se desta forma avaliar parcialmente as componentes teóricas e práticas da cadeira, evitando que os alunos se preparem apenas para o exame final com pouca antecedência.*

#### **6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**

*The software projects will allow for the continuous assessment of the progress of students throughout the semester before the final exam. The aim is to partially evaluate the theoretical and practical aspects of the*

course, to avoid a hasty preparation for the final exam by the students.

#### 6.2.1.9. Bibliografia principal:

*Recomendada:*

*"Introduction to Software Testing". Paul Ammann and Jeff Offutt, Cambridge University Press, Cambridge, UK, ISBN 0-52188-038-1, 2008.*

*Outros Elementos de Estudo:*

*"Practical Software Testing". Ilene Burnstein. Springer 2003. ISBN: 0-387-95131-8*

*"JUnit in Action". Petar Tahchiev, Felipe Leme, Vincent Massol, and Gary Gregory. Manning 2010. ISBN: 978-1-935-18202-3.*

*"Pragmatic Unit Testing In Java with JUnit". Andrew Hunt and David Thomas. The Pragmatic Bookshelf, 2004. ISBN 0-9745140-1-2.*

*"Next Generation Java Testing TestNG and Advanced Concepts". Cédric Beust and Hani Suleiman. Pearson Education, 2008. ISBN 978-0-321-50310-7.*

### Mapa IX - Dissertação/Projecto C (Informática) / Dissertation/Project C (Informatics)

#### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Dissertação/Projecto C (Informática) / Dissertation/Project C (Informatics)*

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

*Luis Manuel Ferreira Fernandes Moniz - 300*

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

*Não se aplica*

#### 6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

*Not applicable*

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

*A disciplina de Dissertação/Projecto de Informática obriga à realização de um trabalho autónomo de fôlego, âmbito e complexidade adequada a uma pós-graduação, e cujo programa deve ser previamente aceite pela Comissão Científica do Mestrado em Informática. Este trabalho poderá ser realizado internamente, no DI, ou numa instituição externa, empresa pública ou privada. O trabalho pode ser de um dos seguintes tipos: dissertação ou projeto. A dissertação é uma exposição e discussão, com objectividade, de natureza científica. Pressupõe um exame crítico de um problema sob uma perspectiva original, sugerindo ou desenvolvendo soluções para o problema em causa. Um projecto procura resolver um problema, com uma solução original, partindo de um planeamento onde se compreendem as fases de análise, desenho, realização e teste da solução. Pressupõe iniciativa e autonomia para lidar com a complexidade e incerteza do problema.*

#### 6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

*This course requires the achievement of an autonomous work of size, scope and complexity appropriate to a graduate, and whose program must first be accepted by the Scientific Committee of the Master in Informatics. This work could be done internally, at DI, at an external institution, or at a public or private company. The work can be one of the following types: dissertation or project. The dissertation is a presentation and discussion of scientific nature. Assumes a critical study of a problem from a unique perspective, suggesting or developing solutions to the problem in question. A project seeks to solve a problem, with an original solution, starting from a plan where the phases of analysis, design, implementation and testing of the solution are clearly identified. The student should present initiative and autonomy to deal with the complexity and uncertainty of the problem.*

#### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*A disciplina deverá, sempre que aplicável, contemplar diversas vertentes, nomeadamente:*

*- A integração do aluno num ambiente de produção;*

*- Aprofundamento dos seus conhecimentos técnicos/científicos;*

- *Aprofundamento da capacidade de tomar decisões;*
- *A realização de trabalho prático;*
- *Contacto com a documentação técnica;*
- *Aprofundamento da capacidade de redacção de relatórios do aluno;*
- *Aprofundamento da capacidade de apresentação pública dos resultados obtidos.*

#### **6.2.1.5. Syllabus:**

*The course of Dissertation/Projet shall, when applicable, include several features, namely:*

- *The integration of the pupil in a production environment;*
- *Deepening of his technical / scientific knowledge;*
- *Increase his ability to make decisions;*
- *Carrying out practical work;*
- *Contact with the technical documentation;*
- *Develop his ability to draft reports;*
- *Improve the capacity of the public presentation of the results.*

#### **6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**

*A disciplina prepara o aluno para a realização de trabalhos de investigação ou para a inserção no mundo empresarial. Através da sua participação num ciclo de análise, desenho, implementação e avaliação, ou aluno toma contacto com as diferentes etapas que se incluem no desenrolar de um projeto (de investigação ou de desenvolvimento) na área da engenharia informática. Ao estar integrado numa equipa que também inclui o seu orientador (e co-orientador quando aplicável), o aluno tem um acompanhamento que lhe permite uma aferição contínua dos seus progressos e da sua evolução no conteúdo programático de modo a garantir toda a sua cobertura.*

#### **6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.**

*The course prepares students to conduct research or for insertion in the business world. Through its participation in a cycle of analysis, design, implementation and evaluation, the student contacts with the different steps which include the elaboration of a project (research and development) in the area of computer engineering. By being part of a team that also includes his mentor (and co-supervisor if applicable), the student has a monitor which allows a continuous assessment of its progress and its evolution in the curriculum.*

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

*Cada aluno é acompanhado permanentemente por um orientador do DI, e nos casos dos alunos que realizam o seu trabalho numa instituição externa por um co-orientador dessa instituição. Os orientadores examinam o progresso do trabalho, oferecendo aconselhamento quer científico, quer técnico, orientando dessa forma a evolução do trabalho e aferindo a capacidade de decisão e autonomia evidenciadas pelo aluno.*

*A avaliação é realizada através de uma discussão pública da dissertação ou relatório de projeto tendo em conta:*

- *Capacidades técnicas reveladas;*
- *Capacidade de aprendizagem de novas técnicas;*
- *Autonomia e iniciativa;*
- *Qualidade do trabalho final;*
- *Capacidade de enquadrar o que aprendeu numa visão mais abrangente;*
- *Capacidade integração no ambiente de trabalho;*
- *Capacidade de trabalhar em equipa;*
- *Qualidade do relatório final*
- *Qualidade da apresentação oral;*
- *Desempenho durante a discussão.*

#### **6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*Each student is permanently accompanied by a mentor from DI, and in the cases of students who perform their work in an institution by an external co-supervisor of that institution. Counselors examine the progress of the work, offering advice either scientific or technical, thus guiding the work progress and measuring the capacity*

and autonomy of decision making evidenced by the student.

The grading is carried out through a public discussion of the dissertation or project report taking into account:

- Technical capabilities revealed;
- Ability to learn new techniques;
- Autonomy and initiative;
- Quality of the final work;
- Ability to frame what you learned on a more comprehensive view;
- Integration in the workplace;
- Ability to work in team;
- Quality of the final report
- Quality of oral presentation;
- Performance during the discussion.

#### **6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.**

*Sendo que se pretende desenvolver no aluno as suas capacidades de análise crítica, de tomada de decisão e de exposição oral e escrita, o contacto directo e acompanhamento regular dos orientadores permite que estes transmitam os seus conhecimentos e fomentem, caso a caso, a autonomia que o aluno deverá adquirir. No caso do trabalho autónomo ser realizado numa instituição externa, esta opção permite aos alunos e empregadores combinar a inserção na actividade profissional com a formação avançada. No caso do trabalho ser realizado numa equipa de investigação, esta opção permite aos alunos adquirir práticas eficientes de aquisição de conhecimento e validação segundo o método científico das hipóteses ou soluções propostas. Para todos os alunos, a metodologia proposta permite a aquisição dos soft skills necessários a uma integração bem sucedida de um engenheiro informática no tecido empresarial ou num laboratório de investigação.*

#### **6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**

*Since we want to develop, in students, skills of critical analysis, decision-making and oral and written communication, direct contact and regular monitoring of advisors allows them to impart their knowledge and foster, in each case, the autonomy students should acquire. In the case of autonomous work performed in a foreign institution, this option allows students and employers combine the insertion in the institution teams with advanced training. In the case of work to be done on a research team, this option allows students to gain practical knowledge acquisition and validation according to the chosen scientific method or proposed solutions. For all students, the proposed methodology allows the acquisition of soft skills necessary for successful integration of a computer engineer in the business or in a research laboratory.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Não se aplica*  
*Not applicable*

### **6.3. Metodologias de Ensino/Aprendizagem**

---

#### **6.3.1. Adaptação das metodologias de ensino e das didácticas aos objectivos de aprendizagem das unidades curriculares.**

*Nas várias unidades curriculares os alunos são expostos a conteúdos de cariz teórico assim como à sua aplicação prática, consolidando o seu conhecimento das metodologias e tecnologias. Os conteúdos de cariz teórico são apresentados nas aulas teóricas e podem ser consolidadas através de trabalhos tipicamente individuais de leitura crítica de elementos complementares, onde os alunos têm de relacionar estes elementos de leitura com os conteúdos apresentados. A aplicação destes conteúdos concretiza-se através da realização de projetos e/ou trabalhos de laboratório, nas aulas TP e/ou fora delas. Estes trabalhos podem ser individuais ou em grupo. Para aumentar as competências de auto formação dos alunos, estes são frequentemente solicitados a fazer as suas próprias investigações, utilizando as fontes de informação disponíveis (Internet, livros, artigos científicos). Os estudantes são além disso encorajados a participar nos fóruns online de discussão de temáticas relacionadas com as UCs.*

#### **6.3.1. Adaptation of methodologies and didactics to the learning outcomes of the curricular units.**

*In curricular units students are exposed to theoretical contents as well as their practical application, consolidating methodological and technical knowledge.*

*The theoretical contents are presented in lectures and can be consolidated through assignments, typically individual assignments of critical reading of complementary elements, where students have to relate these elements with theoretical contents.*

*These contents are applied in projects and/or laboratory assignments, performed in classes and / or outside. These assignments can be performed individually or in group.*

*To increase the skills of self training of students, they are often asked to make their own researches, using several sources of information (Internet, books, scientific or technical articles). Students are further encouraged to participate in online forums for discussion of issues related to curricular units.*

### **6.3.2. Verificação de que a carga média de trabalho necessária aos estudantes corresponde ao estimado em ECTS.**

*As unidades curriculares têm 6 ECTS. As aulas teóricas têm duração de 2 horas e as aulas teórico-práticas têm*

*duração de 1h30m. Verifica-se se a carga de trabalho fora de aula é aproximada a 4h/5h por semana. Como referido nos pontos 2.1.2 e 2.2.1, anualmente ocorrem vários processos de validação e inquéritos que facilitam a identificação de casos de excesso ou deficiência em relação ao esforço esperado de cada disciplina do plano curricular.*

### **6.3.2. Verification that the required students average work load corresponds the estimated in ECTS.**

*Curricular units have 6 ECTS. The lectures have 2 hours and practical classes have 1h30m. We check if the workload*

*outside classes is near 4h/5h per week. As mentioned in sections 2.1.2 and 2.2.1, several annually validation processes occur that facilitate the identification of problematic cases of excess or deficiency on the effort expected from each course curriculum.*

### **6.3.3. Formas de garantir que a avaliação da aprendizagem dos estudantes é feita em função dos objectivos de aprendizagem da unidade curricular.**

*As unidades curriculares pretendem capacitar os estudantes com sólidos conhecimentos teóricos aliados à sua aplicação prática na resolução de problemas.*

*A avaliação da aprendizagem nas unidades curriculares contempla assim vários elementos:*

- projectos e trabalhos práticos de laboratório (aplicação de conhecimentos),*
- exame final (tipicamente mais focado em conhecimentos teóricos),*
- participação nas aulas.*

### **6.3.3. Means to ensure that the students learning assessment is adequate to the curricular unit's learning outcomes.**

*The assessment of learning in curricular units typically include the following elements:*

- projects, assignments, practical assignments (application of knowledge),*
- final exam (typically more focused on assessing theoretical knowledge),*
- participation in classes.*

### **6.3.4. Metodologias de ensino que facilitam a participação dos estudantes em actividades científicas.**

*Os estudantes são desde logo introduzidos à investigação científica já que na grande maioria das unidades curriculares lhes é requerida a leitura, análise crítica e escrita de resumos sobre artigos científicos do state-of-the-art nos respectivos domínios. Os alunos que optam pela realização de dissertação são orientados no âmbito do projectos de I&D nos centros de investigação do departamento, desenvolvendo assim investigação de ponta na área da Informática.*

### **6.3.4. Teaching methodologies that promote the participation of students in scientific activities.**

*Students are immediately introduced to scientific research since the vast majority of courses have assignments of reading, reviewing and producing written of state-of-the-art scientific papers on the respective fields. Students who opt for conducting dissertation are supervised within the R & D projects of the research centers of the department, developing cutting-edge research in the field of Informatics.*

## 7. Resultados

### 7.1. Resultados Académicos

---

#### 7.1.1. Eficiência formativa.

##### 7.1.1. Eficiência formativa / Graduation efficiency

	2009/10	2010/11	2011/12
N.º diplomados / No. of graduates	9	4	7
N.º diplomados em N anos / No. of graduates in N years*	2	4	0
N.º diplomados em N+1 anos / No. of graduates in N+1 years	4	0	0
N.º diplomados em N+2 anos / No. of graduates in N+2 years	2	0	0
N.º diplomados em mais de N+2 anos / No. of graduates in more than N+2 years	1	0	0

#### Perguntas 7.1.2. a 7.1.3.

##### 7.1.2. Comparação do sucesso escolar nas diferentes áreas científicas do ciclo de estudos e respectivas unidades curriculares.

*Todas as disciplinas do ciclo de estudos são da área científica Informática.  
No ano 2011/12, no total efectuaram-se 107 inscrições, a que correspondem  
Nº de aprovações: 83  
Nº de não avaliações: 21  
Nº de reprovações: 3  
Ratio aprovados/inscritos: 78%  
Ratio aprovados/avaliados: 97%*

*O ciclo de estudos apresenta uma elevada taxa de aproveitamento (97%) para os alunos que se submetem à avaliação.  
Verifica-se que para aproximadamente um quinto das inscrições não se procede a avaliação.*

##### 7.1.2. Comparison of the academic success in the different scientific areas of the study cycle and related curricular units.

*All curricular units of the course are in the scientific area of Informatics.  
In the year 2011/12, altogether 107 registrations were made, corresponding to  
Number of approvals: 83  
Number of non-evaluated: 21  
Number of non-approved: 3  
Ratio approved/registered: 78%  
Ratio approved/evaluated: 97%*

*The course of study has a high approval rate (97%) for students who undergo evaluation (78%).  
It is found that 22% of students registered do not proceed to evaluation. This total non-assessment rate is mainly due to the CU Dissertation/ Project for which some students take longer than one curricular year to complete their projects.*

##### 7.1.3. Forma como os resultados da monitorização do sucesso escolar são utilizados para a definição de acções de melhoria do mesmo.

*No final de cada semestre, são inseridos pela Unidade Informática da FCUL, nos relatórios de unidade curricular as taxas de sucesso por UC (taxas de aprovados de entre os inscritos e de entre os avaliados). No final de cada ano letivo, os Coordenadores de curso elaboram relatórios onde são calculadas, outras taxas de sucesso.*

##### 7.1.3. Use of the results of monitoring academic success to define improvement actions.

*At the end of each semester, the Unidade Informática da FCUL inserts in the reports of each UC the success rates. At the end of each school year, the course coordinator prepares a final report where other success rates are calculated.*

## 7.1.4. Empregabilidade.

### 7.1.4. Empregabilidade / Employability

	%
Percentagem de diplomados que obtiveram emprego em sectores de actividade relacionados com a área do ciclo de estudos / Percentage of graduates that obtained employment in areas of activity related with the study cycle area	95
Percentagem de diplomados que obtiveram emprego em outros sectores de actividade / Percentage of graduates that obtained employment in other areas of activity	5
Percentagem de diplomados que obtiveram emprego até um ano depois de concluído o ciclo de estudos / Percentage of graduates that obtained employment until one year after graduating	96

## 7.2. Resultados das actividades científicas, tecnológicas e artísticas.

### Pergunta 7.2.1. a 7.2.6.

#### 7.2.1. Indicação do(s) Centro(s) de Investigação devidamente reconhecido(s), na área científica predominante do ciclo de estudos e respectiva classificação.

*Laboratório de Sistemas Informáticos de Grande Escala: MB*

*Laboratório de Modelação de Agentes: B*

#### 7.2.1. Research centre(s) duly recognized in the main scientific area of the study cycle and its mark.

*Large Scale Computing Systems Laboratory: VG*

*Agent Modelling Laboratory: G*

#### 7.2.2. Número de publicações do corpo docente do ciclo de estudos em revistas internacionais com revisão por pares, nos últimos 5 anos e com relevância para a área do ciclo de estudos.

121

#### 7.2.3. Outras publicações relevantes.

*Capítulos de livros com revisão pelos pares: 125*

*Artigos em Actas com revisão pelos pares: 618*

#### 7.2.3. Other relevant publications.

*Book Chapters with peer-review: 125*

*Articles in proceedings with peer-review: 618*

#### 7.2.4. Impacto real das actividades científicas, tecnológicas e artísticas na valorização e no desenvolvimento económico.

*Colaboração com a indústria portuguesa na liderança e/ou colaboração em projectos de desenvolvimento tecnológico e científico para o desenvolvimento económico na concepção e concretização de novos produtos, sistemas, ferramentas e técnicas.*

*Intervenção em actividades de extensão, prestação de serviços e consultoria técnica, desempenhando assim um papel activo na divulgação de ciência e tecnologia à sociedade.*

#### 7.2.4. Real impact of scientific, technological and artistic activities on economic enhancement and development.

*The study cycle teachers cooperate with Portuguese industry in leadership and / or collaboration in projects of technological and scientific development to economic development, designing and implementing new products, systems, tools and techniques.*

*The study cycle teachers intervene in extension activities, services and technical consulting, thus playing an active role in the promotion of science and technology to society.*

#### 7.2.5. Integração das actividades científicas, tecnológicas e artísticas em projectos e/ou parcerias nacionais e

## internacionais.

*Elevado nível de liderança e colaboração em projectos de:*

- I&D internacional;
- I&D nacional;
- parceria nacional ou internacional;
- cooperação transnacional.

*Alguns alunos em dissertação fazem investigação nesses projectos dos quais se listam alguns, a título de exemplo:*

- EPIWork-Developing the Framework for an Epidemic Forecast Infrastructure, FP7 LSIP/231807
- GUIDE-Gentle User Interfaces for Disabled and Elderly Citizens, FP7/248893
- MASSIF-Management of Security information and events in Service InFrastructures, FP7 IP/257475
- TClouds - Trustworthy Clouds Privacy and Resilience for Internet-scale Critical Infrastructure, FP7 IP/257243
- KARYON - Kernel-based ARchitecture for safetY-critical cONtrol-Coordenador LaSIGE, FP7 STREP/288195
- METANET4U-Enhancing the European Linguistic Infrastructure, FP7 CIP-PSP/270893
- PREVER, SI I&DT – Co-Promoção QREN nº 13776
- World Search- SI I&DT – Co-Promoção QREN nº 11495

### 7.2.5. Integration of scientific, technological and artistic activities in national and international projects and/or partnerships.

*High level of leadership and collaboration on projects:*

- R&D internationally;
- R&D national;
- National or international partnership;
- Transnational cooperation.

*Some students doing dissertation develop research in these projects, some of which are listed below, for example:*

- EPIWork-Developing the Framework for an Epidemic Forecast Infrastructure, FP7 LSIP/231807
- GUIDE-Gentle User Interfaces for Disabled and Elderly Citizens, FP7/248893
- MASSIF-Management of Security information and events in Service InFrastructures, FP7 IP/257475
- TClouds - Trustworthy Clouds Privacy and Resilience for Internet-scale Critical Infrastructure, FP7 IP/257243
- KARYON - Kernel-based ARchitecture for safetY-critical cONtrol-Coordenador LaSIGE, FP7 STREP/288195
- METANET4U-Enhancing the European Linguistic Infrastructure, FP7 CIP-PSP/270893
- PREVER, SI I&DT – Co-Promoção QREN nº 13776
- World Search- SI I&DT – Co-Promoção QREN nº 11495

### 7.2.6. Utilização da monitorização das actividades científicas, tecnológicas e artísticas para a sua melhoria.

*O DIFCUL mantém desde há alguns anos um programa interno de avaliação e acompanhamento dos docentes, que tenta identificar precocemente situações a melhorar nas diversas dimensões, científica, pedagógica e de gestão universitária.*

*Para além disso, os centros de investigação monitorizam a sua actividade científica produzindo anualmente relatórios de actividade dos seus membros, promovendo assim acções de melhoria nos casos em que se identificam lacunas. Os centros são avaliados pela FCT.*

### 7.2.6. Use of scientific, technological and artistic activities' monitoring for its improvement.

*The DIFCUL has, for some years, an internal program of evaluation and monitoring for its professors that tries to early detect, solve and improve several types of scientific, teaching and university management situations.*

*In addition, research centers monitor their activity annually producing scientific reports of activity of the members, thus promoting improvement actions where identify gaps. The centers are evaluated by FCT.*

## 7.3. Outros Resultados

---

### Perguntas 7.3.1 a 7.3.3

#### 7.3.1. Actividades de desenvolvimento tecnológico e artístico, prestação de serviços à comunidade e formação avançada.

*Organização de seminários, eventos, conferências nacionais e internacionais onde os alunos são convidados a submeter os seus trabalhos científicos (se estão na fase final do ciclo de estudos) ou a colaborar como voluntários e assistir às sessões.*

*Suporte à Informania, um evento organizado anualmente pelos alunos do DIFCUL, um espaço onde as empresas conhecem os alunos do MI e onde podem divulgar as condições que oferecem para a realização de projetos em Informática.*

*Conferir também o campo 7.3.2.*

#### **7.3.1. Activities of technological and artistic development, consultancy and advanced training.**

*Organizing seminars, events, national and international conferences where students are invited to submit their scientific work (if they are in the final phase of the course) or to collaborate as volunteers and attend sessions.*

*Support Informania, an annual event organized by the DIFCUL's students, a place where companies can get in contact with the students and where they can disclose the conditions provided for the realization of their IT projects.*

*Also check 7.3.2.*

#### **7.3.2. Contributo real para o desenvolvimento nacional, regional e local, a cultura científica, e a acção cultural, desportiva e artística.**

*Os alunos que realizam a UC de projecto em empresas têm sido orientados no sentido de resolver problemas concretos e têm alcançado resultados que representam valor para o desenvolvimento nacional, regional e local.*

*Os graduados por este ciclo de estudos têm um papel activo no desenvolvimento nacional, regional e local, dado o seu contributo para a indústria da engenharia informática, das tecnologias de informação e telecomunicações, nas vertentes de empreendedorismo e criação de novas empresas, cargos de direcção, ocupando um papel preponderante nos núcleos de decisão em micro-empresas, PMEs, grandes empresas e multinacionais.*

*Os alunos e graduados por este ciclo de estudos têm um papel activo no desenvolvimento da cultura científica, dada a sua participação em projectos de I&D e a resultante produção científica de qualidade, com especial ênfase para os graduados que prosseguem a formação de 3º ciclo.*

#### **7.3.2. Real contribution for national, regional and local development, scientific culture, and cultural, sports and artistic activities.**

*Students that develop their project (UC dissertation/project) in companies have solved practical relevant problems and have achieved results that represent real value to national, regional and local development.*

*Graduates of this course of study have an active role in national, regional and local development, given their contribution to the computer engineering industry, information technology and telecommunications, in the areas of entrepreneurship and start-ups, management positions, occupying leading roles in the core of decision making in micro-enterprises, SMBs, large enterprises and multinationals.*

#### **7.3.3. Adequação do conteúdo das informações divulgadas ao exterior sobre a instituição, o ciclo de estudos e o ensino ministrado.**

*A informação sobre a instituição, sobre o departamento e sobre o curso de formação foi recentemente integrada no novo website da Faculdade de Ciências, que centraliza e normaliza os respetivos conteúdos públicos para a população portuguesa (tendo igualmente uma versão em inglês). A informação é atualizada consoante ocorram mudanças sendo, por isso, um retrato público adequado da dinâmica interna da instituição e do ciclo de estudos.*

#### **7.3.3. Adequacy of the information made available about the institution, the study cycle and the education given to students.**

*The information about the institution, the department, and our study cycle was recently integrated into the new website of FCUL, which gathers and standardizes the public content for the Portuguese population (it also includes an English version). The information is updated regularly and is therefore an appropriate public picture of the internal dynamics of the institution and the study cycle.*

#### **7.3.4. Nível de internacionalização**

### 7.3.4. Nível de internacionalização / Internationalisation level

---

	%
Percentagem de alunos estrangeiros / Percentage of foreign students	12
Percentagem de alunos em programas internacionais de mobilidade / Percentage of students in international mobility programs	0
Percentagem de docentes estrangeiros / Percentage of foreign academic staff	8

## 8. Análise SWOT do ciclo de estudos

### 8.1. Objectivos gerais do ciclo de estudos

---

#### 8.1.1. Pontos fortes

*Produto com objectivos e clientes alvo bem demarcados.*

*O ciclo de estudos responde a uma necessidade óbvia da sociedade actual: a presença de sistemas computacionais em praticamente todas as actividades económicas e sociais.*

*Qualidade dos objectivos, concretizados através dos processos, e da sua adequação à formação avançada na área da Informática.*

*O posicionamento do ciclo de estudos é realçado pelo valor patrimonial/cultural da Universidade de Lisboa e da Faculdade de Ciências.*

*Os valores de excelência que regem a oferta curricular do ciclo de estudos, a qualidade e competências do corpo docente e a capacidade instalada dos nossos recursos são valores apreciados e procurados pela sociedade em geral.*

#### 8.1.1. Strengths

*Objectives and targeted clients clearly circumscribed.*

*The study cycle answers a clear need of today's society: the use of computer systems in virtually all economic and social activities.*

*The study cycle positioning is enhanced by the asset value of the University of Lisbon and the Faculty of Sciences.*

*The values of excellence governing the study cycle curricular plan, the quality and skills of the faculty professors and the capacity of our computer resources are values prized and sought after by society in general.*

#### 8.1.2. Pontos fracos

*Não se aplica*

#### 8.1.2. Weaknesses

*Not applicable*

#### 8.1.3. Oportunidades

*É possível um reforço da imagem do ciclo de estudos junto ao público em geral.*

*A fusão entre a UL e a UTL pode trazer consequências positivas para a imagem. Poderão ocorrer sinergias e eventuais economias de escala entre os diferentes 2ºs ciclos incluídos na nova Universidade.*

#### 8.1.3. Opportunities

*It is possible to enrich the image of the study cycle to the general public.*

*The fusion of UL and UTL can bring positive effects to the image. There may be any synergies and economies of scale between master cycles included in the new University.*

#### 8.1.4. Constrangimentos

*Fusão UL-UTL tem consequências ainda não completamente determinadas para o ciclo de estudos.*

#### 8.1.4. Threats

*Fusion UL-UTL has consequences not yet fully determined for the study cycle.*

## 8.2. Organização interna e mecanismos de garantia da qualidade

---

### 8.2.1. Pontos fortes

*Controlo de qualidade através de inquéritos pedagógicos organizados pela FCUL e pela UL.*

*Existência duma Comissão Pedagógica (CP) do curso composta por um discente e o coordenador do curso.*

*Controlo de qualidade interno ao DI:*

*- a CP do curso analisa, no final de cada semestre, os relatórios das disciplinas, produzidos pelos docentes responsáveis.*

*- reuniões periódicas da CP do curso para acompanhamento da situação e controlo de eventuais irregularidades e tomada atempada de medidas correctivas.*

*Comissão científica do curso faz um acompanhamento próximo, com especial ênfase no processo de dissertação/projecto, com um docente dedicado à organização dessa área curricular.*

### 8.2.1. Strengths

*Quality control through educational surveys organized by FCUL and UL.*

*Existence of a Pedagogical Commission (CP) composed by one student and the course coordinator.*

*Internal quality control to DI:*

*- the CP analyses, at the end of each semester, the reports of the curricular units produced by the responsible professors.*

*- regular meetings of the CP course to control irregularities and take immediate corrective actions.*

*Scientific commission closely follows the activities, with a special emphasis on the dissertation / project process, with a professor dedicated to the organization of that curricular area.*

### 8.2.2. Pontos fracos

*Escassez de pessoal não docente de apoio administrativo afecto ao DIFCUL, o que conduz a um excesso de afectação de tarefas administrativas aos docentes, criando sobrecarga de trabalho.*

*Os alunos e os docentes têm a imagem de que a resposta aos inquéritos pedagógicos não tem significado ou consequências.*

### 8.2.2. Weaknesses

*The number and complexity of the bureaucratic procedures related to administrative activities.*

*Shortage of non-teaching staff engaged in the administrative support in the DIFCUL, which leads to excessive allocation of administrative tasks for professors.*

*Students and teachers have the impression that the answers to the educational surveys have no meaning or consequences.*

### 8.2.3. Oportunidades

*Melhoria da organização dos processos administrativos e dos fluxos de trabalho.*

*Aumentar o número de funcionários afectos ao DI para execução de tarefas administrativas.*

*Melhoria da qualidade dos inquéritos pedagógicos. O preenchimento está disponível para alunos inscritos que nunca frequentaram a disciplina. A resposta é obrigatória para inscrição no exame, sendo que muitas vezes o aluno só se inscreve no final do prazo e responde ao inquérito sem grande reflexão.*

### 8.2.3. Opportunities

*Improve the organization of administrative processes and workflows.*

*Increase the number of officers assigned to the DI for performing administrative tasks.*

*Improve the quality of educational surveys. The padding is available for registered students who have never attended the course. A response is required for enrollment in the examination, and often the student responds to the inquiry without much reflection.*

#### **8.2.4. Constrangimentos**

*Dificuldade de contratação de pessoal.*

#### **8.2.4. Threats**

*Difficulty in hiring new staff.*

### **8.3. Recursos materiais e parcerias**

---

#### **8.3.1. Pontos fortes**

*A boa qualidade das instalações: os edifícios que compõem a FCUL são ou modernos ou remodelados recentemente.*

*O departamento possui laboratórios de programação, incluindo laboratórios temáticos (Robótica, Multimédia, Redes e Vodafone), geridos por uma competente equipa de administração de sistemas do DIFCUL.*

*A localização da FCUL é excelente: no centro de Lisboa, perto de vários transportes, um estado universitário, inserção na cidade universitária.*

*Existência de parcerias específicas para este ciclo de estudos: "rent-a-team" PT comunicações, "rent-a-team" Verde Critério.*

#### **8.3.1. Strengths**

*The FCUL buildings are either modern or recently reequiped, thus providing a good quality environment.*

*The department has computer labs, including thematic labs (Robotics, Multimedia, Networks and Vodafone), managed by a competent technical team of DIFCUL.*

*The location is excellent FCUL: in the center of Lisbon, near several transport, a state university, inclusion in the university campus.*

*Existence of partnerships specific to this course of study: "rent-a-team" PT comunicações, "rent-a-team" Verde Critério.*

#### **8.3.2. Pontos fracos**

*Espaço laboratorial com alguma sobreocupação face ao número de alunos do DIFCUL.*

*O departamento está disperso por três edifícios o que não favorece a interação e organização das actividades internas do DIFCUL.*

#### **8.3.2. Weaknesses**

*There is a lack of laboratory shared space and capacity to serve the huge number of students DIFCUL.*

*The department's staff offices are spread over three buildings which makes difficult the interaction and organization of activities within the DIFCUL.*

#### **8.3.3. Oportunidades**

*Oportunidades para estabelecer novas parcerias no âmbito do ciclo de estudos.*

*Definir prioridades de acordo com a escassez de recursos materiais.*

*Melhorar a eficiência dos recursos informáticos de acordo com as necessidades futuras e com os cenários a médio-prazo das necessidades da economia nacional.*

#### **8.3.3. Opportunities**

*Opportunities to establish new partnerships in the context of the study cycle.*

*Set priorities according to the scarcity of material resources.*

*Improving the efficiency of computing resources according to future needs and to medium-term scenarios of*

*the national economy demand.*

#### **8.3.4. Constrangimentos**

*Financiamento insuficiente à aquisição de novos computadores para uma adequada renovação e adequação dos laboratórios do DIFCUL.*

*Competição por espaços com outras subunidades orgânicas na FCUL.*

#### **8.3.4. Threats**

*Insufficient funding to purchase new computers for a proper renovation and adequacy of DIFCUL labs .*

*Competition for space with other FCUL subunits.*

### **8.4 Pessoal docente e não docente**

---

#### **8.4.1. Pontos fortes**

*Corpo docente com elevada formação, elevada produção científica, envolvimento num número elevado de projectos de I&D. Dois centros (LASIGE e LABMag) e um grupo de investigação (NLX) onde a quase totalidade dos nossos docentes estão integrados com uma produção científica elevada tanto em qualidade como em quantidade e numa ampla gama de subáreas no domínio da Informática.*

*A totalidade do corpo docente tem dedicação exclusiva e trabalha a tempo integral na instituição. Todos os professores são detentores do grau de Doutor.*

#### **8.4.1. Strengths**

*Highly trained faculty members with high scientific outcome, involved in a large number of R&D projects. Two FCT research centers (LASIGE and LABMag) and a research group (NLX), where almost all of our teachers are integrated, with a high scientific production both in quantity and quality in a wide range of sub-areas in the field of Informatics.*

*All teachers are full-time and exclusive in the institution and hold a PhD degree.*

#### **8.4.2. Pontos fracos**

*Escassez de pessoal não docente para apoio às tarefas administrativas. Escassez de formação do pessoal não docente para apoio às tarefas administrativas.*

*Escassez de pessoal docente para leccionar algumas unidades curriculares opcionais.*

#### **8.4.2. Weaknesses**

*Shortage of non-teaching staff to support administrative tasks. Shortage of highly trained non-teaching staff to support administrative tasks.*

*Shortage of teaching staff to teach some optional courses.*

#### **8.4.3. Oportunidades**

*A fusão com a UTL poderá abrir pontes de colaboração lectiva entre os corpos docentes das engenharias de informática.*

#### **8.4.3. Opportunities**

*The fusion with UTL can build bridges of collaboration between teaching staff members.*

#### **8.4.4. Constrangimentos**

*Dificuldades financeiras para a contratação de novos professores e pessoal não docente o que se traduz na dificuldade de abrir novos concursos e sobrecarregando o corpo docente actual.*

*A falta de verbas também tem consequências nas reduzidas perspectivas de progressão da carreira docente. Estes dois pontos traduzem-se em uma subsequente perda de motivação dos professores do departamento e eventual perda de produção científica.*

#### **8.4.4. Threats**

*Financial difficulties in hiring new teachers and non-teaching staff which translates into the difficulty of opening new positions and an overload of the teachers.*

*The lack of funds also has consequences in reduced career perspectives. These two points are reflected in a subsequent loss of motivation of teachers of the department and possible loss of scientific production.*

## **8.5. Estudantes e ambientes de ensino/aprendizagem**

---

### **8.5.1. Pontos fortes**

*A FCUL e o DI possuem boas condições de acolhimento: os nossos alunos gostam do curso e sentem-se bem no ambiente universitário. A existência de diversos sistemas de apoio (GAPsi, comissões pedagógicas, comissão de alunos) permitem que sejam ouvidas as suas preocupações e ansiedades.*

*Existe uma boa relação entre o corpo docente do DI e os alunos do ciclo de estudos.*

*A qualidade dos alunos graduados no curso é reconhecidamente alta.*

### **8.5.1. Strengths**

*The FCUL and DI have good reception conditions: our students enjoy the study cycle and feel good in the university environment. The existence of various support systems (GAPsi, educational committees, committee of students) allow them to express their concerns and anxieties.*

*There is a good relationship between teachers and students of the DI study cycle.*

*The quality of graduate students in the course is high.*

### **8.5.2. Pontos fracos**

*Pouca atractabilidade de candidatos externos à FCUL.*

*A imagem do ciclo de estudos é pouco presente para o público em geral.*

### **8.5.2. Weaknesses**

*Low attractiveness of applicants external to FCUL.*

*The study cycle is not widely known for the general public.*

### **8.5.3. Oportunidades**

*A fusão entre a UL e a UTL pode trazer consequências positivas para a imagem. Possível reforço da imagem do ciclo de estudos junto ao público em geral. Possibilidade de atracção de candidatos externos ao DIFCUL.*

*A Informática continua a ser uma área com uma forte procura de graduados ao nível avançado, como mostram as estatísticas de empregabilidade nesta área tecnológica (muito perto dos 100%).*

### **8.5.3. Opportunities**

*The fusion between the UL and the UTL can enhance the study cycle image. Possible image strengthen of the course in the general public. Ability to attract external candidates to DIFCUL.*

*Informatics continues to be an area with a strong demand for graduates at an advanced level, as stated by employment statistics in this technological area (very close to 100%).*

### **8.5.4. Constrangimentos**

*Decréscimo do número de candidatos por condicionantes financeiras (actual conjuntura económica do país) pode ameaçar a qualidade dos resultados.*

### **8.5.4. Threats**

*Decrease in number of applicants due to financial constraints (country current economic situation) may threaten the quality of results.*

## **8.6. Processos**

---

### **8.6.1. Pontos fortes**

*Ciclo de estudos organizado por escolha de UCs opcionais tendo apenas como condição a realização de uma UC de cada sub-área científica.*

*Diferenciação de outros produtos no mercado:*

- a estrutura curricular permite uma completa personalização do plano de estudos individual, permitindo a adopção de um plano mais especializado numa sub-área científica ou de um plano curricular de mais largo espectro.*
- a UC dissertação/projecto em IE tem a duração de um ano curricular, o que permite uma dedicação completa ao projecto, seja de investigação ou de aplicação na indústria.*

*Qualidade dos objectivos das unidades curriculares (concretizados via conteúdos programáticos, metodologias de ensino e avaliação) que estão adequados à formação avançada e actualizados com a investigação ao mais alto nível na área de Informática. Qualidade do engajamento das unidades curriculares.*

*Adequação plena ao processo de Bolonha.*

#### **8.6.1. Strengths**

*Study cycle organized by selection of optional CUs having only as restriction the selection of one CU from each scientific sub-area.*

*Differentiation from other products on the market:*

- the curriculum structure allows for a complete customization of the individual study plan, allowing the adoption of a more specialized plan in a scientific sub-area or of a more wide-spectrum curriculum.*
- the CU dissertation/project in IE has a duration of one curricular year, which allows a complete commitment to the dissertation/project, either research or industry application.*

*The quality of the objectives of the CUs (implemented via course syllabus, teaching methods and assessment) that are suitable for advanced training and updated state-of-the-art research in the Informatics area. Quality of alignment of the curricular units.*

*Full compliance with the Bologna process.*

#### **8.6.2. Pontos fracos**

*Impossibilidade de oferecer todas as UC opcionais em todos os anos lectivos devido a limitada dimensão do corpo docente.*

#### **8.6.2. Weaknesses**

*Inability to provide all optional curricular units in all academic years due to the limited number of teachers.*

#### **8.6.3. Oportunidades**

*Reforço do corpo docente por abertura de vários concursos já em curso ou perspectivados o que pode permitir aumentar o leque de UC's oferecidas anualmente.*

#### **8.6.3. Opportunities**

*Strengthening of the numbers of teachers by opening several positions (already underway or to be open shortly), which can help increasing the range of CUs offered annually.*

#### **8.6.4. Constrangimentos**

*A existência da inércia burocrática, resultante de vários níveis de regulamentações e decretos-lei, torna qualquer actualização ou adaptação uma tarefa complexa e demorada.*

#### **8.6.4. Threats**

*The bureaucratic inertia resulting from various levels of regulations and government decree, makes any update or upgrade a complex and time consuming task.*

### **8.7. Resultados**

---

#### **8.7.1. Pontos fortes**

#### **Resultados da docência:**

*Uma alta taxa aprovação média a todas as unidades curriculares com classificações médias elevadas.*

#### **Resultados da qualidade dos graduados:**

*Boa reputação dos graduados pelo ciclo de estudos no mercado de trabalho: os graduados têm empregabilidade quase total.*

#### **Resultados da investigação:**

*uma forte produção de artigos científicos em revistas e outras edições internacionais com peer-review (cf.7.2.2). Uma boa dinâmica dos nossos centros de investigação no que toca ao recrutamento e formação avançada. Alguns alunos são integrados nos centros de investigação e progridem para o 3º ciclo.*

### **8.7.1. Strengths**

#### **Results of teaching:**

*A high average approval rate for all courses with high average ratings.*

#### **Graduates quality results:**

*Good reputation of graduates by study cycle in the market: graduates have almost total employability.*

#### **Research results:**

*publication of strong scientific articles in international journals and other peer reviewed issues (cf.7.2.2). A good performance of our research centers in what regards recruitment and advanced training. Some students are integrated in research centers and progress to the 3rd cycle.*

### **8.7.2. Pontos fracos**

*Um número pequeno de graduados por ano: 9, 4 e 7\* graduados nos últimos três anos. (\* número provisório)*

*Apesar de numa proporção reduzida, nem todos os alunos completam o ciclo de estudos nos 2 anos curriculares estabelecidos (principal motivo: iniciam uma carreira profissional antes da conclusão do ciclo de estudos o que reduz a disponibilidade de tempo)*

### **8.7.2. Weaknesses**

*A small number of graduates per year: 9, 4, and 7\* graduates in the last three years. (\* provisional figures)*

*Although in a small number, not all students complete the study cycle within the two years prescribed by the study cycle curriculum (main reason: they begin a professional career before the completion of the study cycle, which reduces their time availability).*

### **8.7.3. Oportunidades**

*Área com elevada procura no mercado de trabalho.*

### **8.7.3. Opportunities**

*Area with high demand in the labor market.*

### **8.7.4. Constrangimentos**

*Fusão UL-UTL tem consequências ainda não completamente determinadas para o ciclo de estudos.*

*Entrada prematura dos alunos no mercado de trabalho prejudica a duração média do curso e aumenta a taxa de desistências.*

### **8.7.4. Threats**

*The fusion between the UL and the UTL has consequences not yet well understood for the study cycle.*

*The premature entry of students into the marketplace increases the average duration of the study cycle and increases the dropout rate.*

## **9. Proposta de acções de melhoria**

### **9.1. Objectivos gerais do ciclo de estudos**

---

#### **9.1.1. Debilidades**

*Não se aplica.*

### **9.1.1. Weaknesses**

*Not applicable.*

### **9.1.2. Proposta de melhoria**

*Não se aplica.*

### **9.1.2. Improvement proposal**

*Not applicable.*

### **9.1.3. Tempo de implementação da medida**

*Não se aplica.*

### **9.1.3. Implementation time**

*Not applicable.*

### **9.1.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)**

*Não se aplica.*

### **9.1.4. Priority (High, Medium, Low)**

*Not applicable.*

### **9.1.5. Indicador de implementação**

*Não se aplica.*

### **9.1.5. Implementation marker**

*Not applicable.*

## **9.2. Organização interna e mecanismos de garantia da qualidade.**

---

### **9.2.1. Debilidades**

*1-A quantidade e complexidade dos processos burocráticos relativos a actividades de carácter administrativo.*

*2-Escassez de pessoal não docente de apoio administrativo afecto ao DIFCUL, o que conduz a um excesso de afectação de tarefas administrativas aos docentes, criando sobrecarga de trabalho.*

*3-Os alunos têm a imagem de que a resposta aos inquéritos pedagógicos não tem significado ou consequências.*

### **9.2.1. Weaknesses**

*1-The number and complexity of the bureaucratic procedures related to administrative activities.*

*2-Shortage of non-teaching staff engaged in the administrative support in the DIFCUL, which leads to excessive allocation of administrative tasks for professors.*

*3-Students have the impression that the answers to the educational surveys have no meaning or consequences.*

### **9.2.2. Proposta de melhoria**

*1-Melhorar a organização dos processos administrativos e fluxos de trabalho.*

*2-Melhorar a organização na FCUL para executar tarefas administrativas em conjunto com os departamentos (reestruturação em curso).*

*3-Melhorar a qualidade dos inquéritos pedagógicos: disponibilizar os inquéritos apenas para os alunos que frequentaram as aulas; desenvolver uma campanha de sensibilização para motivar os alunos a responder aos inquéritos de uma forma responsável; disponibilizar atempadamente os resultados dos inquéritos pedagógicos.*

*Criar processos de verificação de consequências dos resultados dos inquéritos.*

### **9.2.2. Improvement proposal**

*1-Improve the organization of administrative processes and workflows.*

*2-Improve organization in FCUL for performing administrative tasks together with departments (ongoing reorganization).*

*3-Improving the quality of educational surveys: surveys should be available only to students who have attended classes, develop an awareness campaign to motivate students to respond to inquiries in a responsible manner; provide timely educational survey results. Creation of processes to allow verification of consequences following from the survey results.*

### **9.2.3. Tempo de implementação da medida**

*1 - curto a longo prazo.*

*2 - curto prazo (1 semestre)*

*3 - curto a médio prazo (1 semestre/1 ano)*

### **9.2.3. Improvement proposal**

*1 - short to long term.*

*2 - short-term (1 semester)*

*3 - short to medium term (1 semester / 1 year)*

### **9.2.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)**

*1 - alta*

*2 - alta*

*3 - média*

### **9.2.4. Priority (High, Medium, Low)**

*1 - high*

*2 - high*

*3 - medium*

### **9.2.5. Indicador de implementação**

*1-tempo médio de completude dos processos administrativos*

*2-número de funcionários qualificados*

*3-opiniões sobre os resultados dos inquéritos*

### **9.2.5. Implementation marker**

*1-average time of completion of administrative processes*

*2-number of qualified employees*

*3-opinions on the survey results*

## **9.3 Recursos materiais e parcerias**

---

### **9.3.1. Debilidades**

*Espaço laboratorial com alguma sobreocupação face ao número de alunos do DIFCUL.*

*O departamento está disperso por três edifícios o que não favorece a interação e organização das actividades internas do DIFCUL.*

### **9.3.1. Weaknesses**

*There is a lack of laboratory shared space and capacity to serve the huge number of students DIFCUL.*

*The department's staff offices are spread over three buildings which makes difficult the interaction and organization of activities within the DIFCUL.*

### **9.3.2. Proposta de melhoria**

*1-Aumentar o espaço laboratorial dedicado exclusivamente a alunos de 2º ciclo, eventualmente suportado o*

*estabelecimento de novas parcerias.*

*2-Requalificar uma sala para discussão dos trabalhos de dissertação/projecto.*

### **9.3.2. Improvement proposal**

*1-Increase space laboratory dedicated exclusively to students of 2nd cycle, eventually supported with the establishment of new partnerships.*

*2-Requalify a room for discussion of the works of dissertation / project.*

### **9.3.3. Tempo de implementação da medida**

*1-médio a longo prazo (1 a vários anos)*

*2-curto a médio prazo (meses a 1 ano)*

### **9.3.3. Implementation time**

*1-medium to long-term (one to several years)*

*2-short to medium term (months to 1 year)*

### **9.3.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)**

*1-Alta*

*2-Baixa*

### **9.3.4. Priority (High, Medium, Low)**

*1-High*

*2-Low*

### **9.3.5. Indicador de implementação**

*1-número de laboratórios e postos de trabalho dedicados exclusivamente a alunos de 2º ciclo.*

*2-existência duma sala mais adequada para discussão de dissertações/projectos.*

### **9.3.5. Implementation marker**

*1-number of laboratories and workstations dedicated exclusively to students of 2nd cycle.*

*2-existence of an appropriate room for discussion of dissertations / projects.*

## **9.4. Pessoal docente e não docente**

---

### **9.4.1. Debilidades**

*1-Escassez de pessoal não docente para apoio às tarefas administrativas (uma funcionária efectiva e uma estagiária). Escassez de formação do pessoal não docente para apoio às tarefas administrativas.*

*2-Escassez de pessoal docente para leccionar algumas unidades curriculares opcionais.*

### **9.4.1. Weaknesses**

*1-Shortage of non-teaching staff to support administrative tasks. Shortage of highly trained non-teaching staff to support administrative tasks.*

*2-Shortage of teaching staff to teach some optional courses.*

### **9.4.2. Proposta de melhoria**

*1-Afectação/contratação de pessoal não docente qualificado para apoio às tarefas administrativas.*

*2-Contratação de pessoal docente altamente qualificado nas áreas deficitárias.*

### **9.4.2. Improvement proposal**

*1-Assignment/hiring non-teaching staff qualified to support administrative tasks.*

*2-Hiring highly qualified teachers in deficit areas.*

### **9.4.3. Tempo de implementação da medida**

*1-curto médio prazo (meses a 1 ano)*

*2-médio prazo (1 a 2 anos)*

#### 9.4.3. Implementation time

*1-short-medium term (months to 1 year)*

*2-medium term (1-2 years)*

#### 9.4.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

*1-Alta*

*2-Alta*

#### 9.4.4. Priority (High, Medium, Low)

*1-High*

*2-High*

#### 9.4.5. Indicador de implementação

*1-Número de funcionários não docentes qualificado para apoio às tarefas administrativas.*

*2-Número de unidades curriculares opcionais disponibilizadas.*

#### 9.4.5. Implementation marker

*1-Number of non-teaching staff qualified to support administrative tasks.*

*2-Number of extra optional courses available.*

### 9.5. Estudantes e ambientes de ensino/aprendizagem

---

#### 9.5.1. Debilidades

*A imagem do ciclo de estudos é pouco presente para o público em geral.*

*Captura de candidatos externos ao DIFCUL é escassa.*

#### 9.5.1. Weaknesses

*The study cycle is not widely known for the general public.*

*The recruitment of external candidates to DIFCUL is scarce.*

#### 9.5.2. Proposta de melhoria

*Reforço da imagem do ciclo de estudos junto ao público em geral, através de intervenção activa e continuada nos media, nas redes sociais, nova imagem da FCUL através do Website.*

#### 9.5.2. Improvement proposal

*Improvement of the study cycle image, through active and persistent intervention in the media, social networks and a new FCUL image through the Website portal.*

#### 9.5.3. Tempo de implementação da medida

*Longa duração. Anos.*

#### 9.5.3. Implementation time

*Long term. Years.*

#### 9.5.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

*Média*

#### 9.5.4. Priority (High, Medium, Low)

*Medium*

#### 9.5.5. Indicador de implementação

*Número de candidatos ao ciclo de estudos graduados num 1º ciclo realizado noutras instituições do ensino*

*superior que não a FCUL.*

#### **9.5.5. Implementation marker**

*Number of applicants to the study cycle graduated in a 1st cycle from other institutions than FCUL.*

### **9.6. Processos**

---

#### **9.6.1. Debilidades**

- 1- Impossibilidade de oferecer todas as UC opcionais em todos os anos lectivos devido a limitada dimensão do corpo docente.*
- 2- Falta de flexibilidade para integrar uma UC opcional de outras áreas científicas, nomeadamente na área de economia e gestão.*

#### **9.6.1. Weaknesses**

- 1- Impossibility of offering all optional UC in all academic years due to the limited number of teachers.*
- 2- Lack of flexibility to integrate a new optional UC from other scientific areas, particularly in the area of economics and management.*

#### **9.6.2. Proposta de melhoria**

- 1- Contratação de docentes.*
- 2- Processo de reestruturação. Este processo acarreta uma carga burocrática imensa e um custo desproporcionado para uma alteração pontual como esta, apenas pelo facto de se mudar ligeiramente a distribuição de créditos por áreas científicas.*

#### **9.6.2. Improvement proposal**

- 1- Teachers hiring.*
- 2- Restructuring process. This process encompasses a huge bureaucratic burden and a disparate cost for such a small change, slight adjustment in the distribution of ECTS among scientific areas.*

#### **9.6.3. Tempo de implementação da medida**

- 1- Médio prazo (1 a 2 anos)*
- 2- Indeterminado*

#### **9.6.3. Implementation time**

- 1- Medium term (1 to 2 years)*
- 2- Indefinite*

#### **9.6.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)**

- 1-Alta*
- 2-Média*

#### **9.6.4. Priority (High, Medium, Low)**

- 1-High*
- 2-Medium*

#### **9.6.5. Indicador de implementação**

- 1- Número médio de unidades curriculares opcionais disponíveis aos alunos em cada ano lectivo.*
- 2- Plano de estudos reestruturado.*

#### **9.6.5. Implementation marker**

- 1- Average number of optional courses available in each lective year.*
- 2- Study plan restructured.*

### **9.7. Resultados**

---

#### **9.7.1. Debilidades**

*Não se aplica.*

#### **9.7.1. Weaknesses**

*Not applicable.*

#### **9.7.2. Proposta de melhoria**

*Não se aplica.*

#### **9.7.2. Improvement proposal**

*Not applicable.*

#### **9.7.3. Tempo de implementação da medida**

*Não se aplica.*

#### **9.7.3. Implementation time**

*Not applicable.*

#### **9.7.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)**

*Não se aplica.*

#### **9.7.4. Priority (High, Medium, Low)**

*Not applicable.*

#### **9.7.5. Indicador de implementação**

*Não se aplica.*

#### **9.7.5. Implementation marker**

*Not applicable.*

## **10. Proposta de reestruturação curricular**

### **10.1. Alterações à estrutura curricular**

---

#### **10.1. Alterações à estrutura curricular**

##### **10.1.1. Síntese das alterações pretendidas**

*<sem resposta>*

##### **10.1.1. Synthesis of the intended changes**

*<no answer>*

#### **10.1.2. Nova estrutura curricular pretendida**

##### **Mapa XI - Nova estrutura curricular pretendida**

##### **10.1.2.1. Ciclo de Estudos:**

*Informática*

##### **10.1.2.1. Study Cycle:**

*Informatics*

**10.1.2.2. Grau:**

*Mestre*

**10.1.2.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)**

*<sem resposta>*

**10.1.2.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)**

*<no answer>*

**10.1.2.4 Nova estrutura curricular pretendida / New intended curricular structure**

---

Área Científica / Scientific Area (0 Items)	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS 0	ECTS Optativos / Optional ECTS* 0
--	-----------------	---	--------------------------------------

*<sem resposta>*

**10.2. Novo plano de estudos**

---

**Mapa XII – Novo plano de estudos**

**10.2.1. Ciclo de Estudos:**

*Informática*

**10.2.1. Study Cycle:**

*Informatics*

**10.2.2. Grau:**

*Mestre*

**10.2.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)**

*<sem resposta>*

**10.2.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)**

*<no answer>*

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

*<sem resposta>*

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

*<no answer>*

**10.2.5 Novo plano de estudos / New study plan**

---

Unidades Curriculares / Curricular Units (0 Items)	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	Observações / ECTS Observations (5)
---	---------------------------------------	------------------------	------------------------------------	------------------------------------	-------------------------------------

*<sem resposta>*

### **10.3. Fichas curriculares dos docentes**

---

#### **Mapa XIII**

**10.3.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*<sem resposta>*

**10.3.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):**

*<sem resposta>*

**10.3.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):**

*<sem resposta>*

**10.3.4. Categoria:**

*<sem resposta>*

**10.3.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):**

*<sem resposta>*

**10.3.6. Ficha curricular de docente:**

*<sem resposta>*

### **10.4. Organização das Unidades Curriculares (apenas para as unidades curriculares novas)**

---

#### **Mapa XIV**

**10.4.1.1. Unidade curricular:**

*<sem resposta>*

**10.4.1.2. Docente responsável e respectiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):**

*<sem resposta>*

**10.4.1.3. Outros docentes e respectivas cargas lectivas na unidade curricular:**

*<sem resposta>*

**10.4.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:**

*<no answer>*

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

*<sem resposta>*

**10.4.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*<no answer>*

**10.4.1.5. Conteúdos programáticos:**

*<sem resposta>*

**10.4.1.5. Syllabus:**

*<no answer>*

**10.4.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**

*<sem resposta>*

10.4.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.

*<no answer>*

10.4.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*<sem resposta>*

10.4.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

*<no answer>*

10.4.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

*<sem resposta>*

10.4.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

*<no answer>*

10.4.1.9. Bibliografia principal:

*<sem resposta>*