

ACEF/1213/14072 — Guião para a auto-avaliação

Caracterização do ciclo de estudos.

A1. Instituição de Ensino Superior / Entidade Instituidora:

Universidade Nova De Lisboa

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

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

Faculdade De Ciências E Tecnologia (UNL)

A3. Ciclo de estudos:

Informática

A3. Study cycle:

Computer Science

A4. Grau:

Doutor

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

Regulamento n.º 206/2010, Diário da República, 2.ª série — N.º 46 — 8 de Março de 2010

A6. Área científica predominante do ciclo de estudos:

Informática

A6. Main scientific area of the study cycle:

Computer Science

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:

240

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

4 anos

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

4 years

A10. Número de vagas aprovado no último ano lectivo:

15

A11. Condições de acesso e ingresso:

O candidato deve satisfazer uma das seguintes condições: (1) Possuir o grau de mestre, ou equivalente legal, ou o grau de licenciado correspondente a uma licenciatura com um número de unidades de crédito igual ou superior a 240, obtido em instituição nacional ou estrangeira, na área de Informática ou reconhecida como apropriada pela Comissão Científica do Programa. O candidato deverá possuir uma classificação final mínima de catorze valores nestes ciclos de estudos (ou C na escala de ECTS); (2) Ser detentor de um currículo escolar, científico ou profissional que seja reconhecido pela Comissão Científica do Programa como atestando capacidade para a realização deste ciclo de estudos.

A seleção dos candidatos é da responsabilidade da Comissão Científica do doutoramento através da apreciação da documentação apresentada, podendo convocar para uma entrevista os candidatos potencialmente elegíveis.

A11. Entry Requirements:

The applicant must meet one of the following conditions: (1) Own a master's degree, or equivalent, or a degree equivalent to a bachelor's degree with a number of credit units equal to or greater than 240, obtained in a national or international institution, in the area of Computer Science or recognized as appropriate by the Scientific Committee of the program. The candidate must have a final grade of at least fourteen values in these study cycles (or C on the ECTS scale); (2) Have an academic, scientific or professional background that is recognized by the Scientific Program as demonstrating the capability to this cycle of studies.

The selection of candidates is the responsibility of the Scientific Committee of the PhD based upon the submitted documentation. The potentially eligible candidates maybe called for an interview.

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:

Computer Science

A13.2. Grau:

Doutor

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*
Ciências da Comunicação / Communication Sciences	CC	3	0
Informática / Informatics	I	213	18
Opção Livre / Any Field of Study	OL	0	6
(3 Items)		216	24

A14. Plano de estudos

Mapa II - - 1.º Ano

A14.1. Ciclo de Estudos:*Informática***A14.1. Study Cycle:***Computer Science***A14.2. Grau:***Doutor***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:*1.º Ano***A14.4. Curricular year/semester/trimester:***1st 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)
Seminário de Investigação / Research Seminar	I	Anual / Annual	84	S-42	3	Obrigatória / Mandatory
Comunicação Científica e Técnica / Scientific and Technical Communication	CC	Semestral / Semester	84	TP-28	3	Obrigatória / Mandatory
Preparação do Plano de Tese / Preparation of the thesis	I	Anual / Annual	840	OT-42	30	Obrigatória / Mandatory
Unidade Curricular de Estudos Avançados I / Advanced Studies I	I	Semestral / Semester	168	T-24 ; OT-14	6	Optativa / Optional
Unidade Curricular de						

Estudos Avançados II / Advanced Studies II	I	Semestral / Semester	168	T-24 ; OT-14	6	Optativa / Optional
Unidade Curricular de Estudos Complementares / Complementary Studies	I	Semestral / Semester	168	T-24 ; OT-14	6	Optativa / Optional
Unidade Curricular de Estudo Livre / Free Study	OL	Semestral / Semester	168	depende da UC escolhida/dependent of choice	6	Optativa / Optional

(7 Items)

Mapa II - - 1.º Ano - Opções de Estudos Avançados - na área de Inteligência Artificial

A14.1. Ciclo de Estudos:

Informática

A14.1. Study Cycle:

Computer Science

A14.2. Grau:

Doutor

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:

1.º Ano - Opções de Estudos Avançados - na área de Inteligência Artificial

A14.4. Curricular year/semester/trimester:

1st Year - Advanced Studies Electives - Artificial Intelligence Area

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)
Programação por Restrições / Constraint Programming	I	Semestral / Semester	168	T-24; OT-14	6	Optativa / Elective
Descoberta de Conhecimento a partir de Dados / Knowledge Discovery from Data	I	Semestral / Semester	168	T-24; OT-14	6	Optativa / Elective
Representação de conhecimento, Raciocínio e Agentes / Knowledge Representation, Reasoning and Agents	I	Semestral / Semester	168	T-24; OT-14	6	Optativa / Elective
Aprendizagem Automática e Extração de Conhecimento / Machine Learning and Knowledge Extraction	I	Semestral / Semester	168	T-24; OT-14	6	Optativa / Elective

(4 Items)

Mapa II - - 1.º Ano - Opções de Estudos Avançados - na área de Computação Gráfica e Multimédia

A14.1. Ciclo de Estudos:

Informática

A14.1. Study Cycle:
Computer Science

A14.2. Grau:
Doutor

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:
1.º Ano - Opções de Estudos Avançados - na área de Computação Gráfica e Multimédia

A14.4. Curricular year/semester/trimester:
1st Year - Advanced Studies Electives - Computer Graphics and Multimedia Area

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)
Interação e Visualização em Ambientes Multimédia / Interaction and Visualization in Multimedia Environments	I	Semestral / Semester	168	T-24 ; OT-14	6	Optativa / Elective
Modelação de Computação Gráfica / Computer Graphics Modelling	I	Semestral / Semester	168	T-24 ; OT-14	6	Optativa / Elective
Pesquisa de Dados Web e de Media / Web Data and Media Search	I	Semestral / Semester	168	T-24 ; OT-14	6	Optativa / Elective
(3 Items)						

Mapa II - - 1.º Ano - Opções de Estudos Avançados - na área de Sistemas e Redes de Computadores

A14.1. Ciclo de Estudos:
Informática

A14.1. Study Cycle:
Computer Science

A14.2. Grau:
Doutor

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:
1.º Ano - Opções de Estudos Avançados - na área de Sistemas e Redes de Computadores

A14.4. Curricular year/semester/trimester:*1st Year - Advanced Studies Electives - Computer Systems and Networks Area***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)
Segurança de Sistemas e Comunicações / Computer Systems and Communications Security	I	Semestral / Semester	168	T-24 ; OT-14	6	Optativa / Elective
Ambientes Multi-Núcleo Heterogéneos / Heterogeneous Many-Core Environments	I	Semestral / Semester	168	T-24 ; OT-14	6	Optativa / Elective
Computação Paralela, Grid e Autonómica / Parallel, Grid, and Autonomic Computing	I	Semestral / Semester	168	T-24 ; OT-14	6	Optativa / Elective
Sistemas Transacionais / Transactional Systems	I	Semestral / Semester	168	T-24 ; OT-14	6	Optativa / Elective

(4 Items)

Mapa II - - 1.º Ano - Opções de Estudos Avançados - na área de Linguagens e Modelos de Programação

A14.1. Ciclo de Estudos:*Informática***A14.1. Study Cycle:***Computer Science***A14.2. Grau:***Doutor***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:***1.º Ano - Opções de Estudos Avançados - na área de Linguagens e Modelos de Programação***A14.4. Curricular year/semester/trimester:***1st Year - Advanced Studies Electives – Programming Languages and Models Area***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	I	Semestral / Semester	168	T-24 ; OT-14	6	Optativa / Elective

(1 Item)

Mapa II - - 1.º Ano - Opções de Estudos Avançados - na área de Engenharia

de Software

A14.1. Ciclo de Estudos:

Informática

A14.1. Study Cycle:

Computer Science

A14.2. Grau:

Doutor

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:

1.º Ano - Opções de Estudos Avançados - na área de Engenharia de Software

A14.4. Curricular year/semester/trimester:

1st Year - Advanced Studies Electives – Software Engineering Area

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)
Desenvolvimento de Software Avançado / Advanced Software Development	I	Semestral / Semester	168	T-24 ; OT-14	6	Optativa / Elective
Engenharia de Software Experimental / Experimental Software Engineering	I	Semestral / Semester	168	T-24 ; OT-14	6	Optativa / Elective

(2 Items)

Mapa II - - 1.º Ano - Opções - Estudos Complementares

A14.1. Ciclo de Estudos:

Informática

A14.1. Study Cycle:

Computer Science

A14.2. Grau:

Doutor

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:

1.º Ano - Opções - Estudos Complementares

A14.4. Curricular year/semester/trimester:

1st Year - Electives - Complementary Studies

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)
Programação por Restrições / Constraint Programming	I	Semestral / Semester	168	T-24; OT-14	6	Optativa / Elective
Descoberta de Conhecimento a partir de Dados / Knowledge Discovery from Data	I	Semestral / Semester	168	T-24; OT-14	6	Optativa / Elective
Representação de conhecimento, Raciocínio e Agentes / Knowledge Representation, Reasoning and Agents	I	Semestral / Semester	168	T-24; OT-14	6	Optativa / Elective
Aprendizagem Automática e Extração de Conhecimento / Machine Learning and Knowledge Extraction	I	Semestral / Semester	168	T-24; OT-14	6	Optativa / Elective
Interação e Visualização em Ambientes Multimédia / Interaction and Visualization in Multimedia Environments	I	Semestral / Semester	168	T-24; OT-14	6	Optativa / Elective
Modelação de Computação Gráfica / Computer Graphics Modelling	I	Semestral / Semester	168	T-24; OT-14	6	Optativa / Elective
Pesquisa de Dados Web e de Média / Web Data and Media Search	I	Semestral / Semester	168	T-24; OT-14	6	Optativa / Elective
Segurança de Sistemas e Comunicações / Computer Systems and Communications Security	I	Semestral / Semester	168	T-24; OT-14	6	Optativa / Elective
Ambientes Multi-Núcleo Heterogéneos / Heterogeneous Many-Core Environments	I	Semestral / Semester	168	T-24; OT-14	6	Optativa / Elective
Computação Paralela, Grid e Autónoma / Parallel, Grid, and Autonomic Computing	I	Semestral / Semester	168	T-24; OT-14	6	Optativa / Elective
Sistemas Transacionais / Transactional Systems	I	Semestral / Semester	168	T-24; OT-14	6	Optativa / Elective
Princípios de Linguagens de Programação / Principles of Programming Languages	I	Semestral / Semester	168	T-24; OT-14	6	Optativa / Elective
Desenvolvimento de Software Avançado / Advanced Software Development	I	Semestral / Semester	168	T-24; OT-14	6	Optativa / Elective
Engenharia de Software Experimental / Experimental Software Engineering	I	Semestral / Semester	168	T-24; OT-14	6	Optativa / Elective

(14 Items)

Mapa II - - 2.º, 3.º, 4.º Ano**A14.1. Ciclo de Estudos:***Informática***A14.1. Study Cycle:***Computer Science***A14.2. Grau:***Doutor***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:*2.º, 3.º, 4.º Ano***A14.4. Curricular year/semester/trimester:***2nd, 3rd, 4th 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)
Tese em Informática / Thesis (1 Item)	I	Trienal / Triennial	5040	OT-252	180	Obrigatória / Mandatory

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)***Nuno Correia; Comissão Científica: Ana Moreira/ José Cardoso e Cunha/ Nuno Preguiça/ Pedro Barahona*

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 - n.a.

A17.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:*n.a.***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.***<sem resposta>*

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.

n.a.

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

n.a.

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.

<sem resposta>

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
----------------	--	--	---	---

<sem resposta>

Pergunta A18 e A19

A18. Observações:

Este programa de doutoramento está organizado em três fases: preparação, investigação e escrita.

Preparação:

Na fase de preparação, com 60 ECTS, os alunos devem:

- 1. Completar as unidades curriculares (UC), com 30 ECTS, e*
- 2. Preparar e defender um plano de tese que motiva e justifica o trabalho de investigação a realizar no contexto do estado-da-arte da área do trabalho.*

Após a inscrição, é atribuído a cada aluno um tutor que irá apoiá-lo, em particular, na selecção das UC do curso de doutoramento.

As UC a completar incluem, além das UC obrigatórias de "Seminários de Investigação" e "Comunicação Técnica e Científica", as seguintes UC: duas UC de Estudos Avançados, uma UC de Estudos Complementares e uma UC de Estudo Livre.

Os "Estudos Avançados" são UC do programa de Doutoramento que abordam temas específicos em diferentes áreas: Inteligência Artificial, Computação Gráfica e Multimédia, Sistemas e Redes de Computadores, Linguagens e Modelos de Programação, e Engenharia de Software.

Os alunos devem complementar os seus estudos com 12 ECTS de "Estudos Complementares" e "Estudo Livre". Para a UC de "Estudos Complementares", os alunos podem frequentar uma UC de estudos avançados do Programa de Doutoramento ou de algum outro curso de pós-graduação na Universidade ou em unidades de Programas de Pós-Graduação Afiliadas ou conjuntas (tais como o Dual Degree com CMU ou UC dos programas de Doutoramento em Informática do IST e FCUL no contexto do Protocolo Nice). A UC de "Estudo Livre" pode ainda ser instanciada com outras atividades relevantes para o trabalho do aluno, como a participação em Escolas de Verão/Inverno.

Os tutores são substituídos pelo orientador de Doutoramento escolhido pelo aluno, por mútuo acordo. O orientador irá apoiar o aluno na elaboração do Plano de Tese, e, posteriormente, orientar o seu trabalho de investigação.

Os candidatos devem apresentar um plano de tese publicamente perante uma Comissão de Acompanhamento,

composta pelo seu orientador e dois outros especialistas na área específica da tese.

Após a conclusão a fase de preparação do Programa de Doutoramento, os alunos têm direito a receber um "Diploma de Estudos Avançados".

Investigação:

Após a aprovação do plano de tese, os alunos devem continuar o seu trabalho de investigação sob a supervisão do seu orientador. Após o primeiro ano, o aluno deve apresentar um relatório e após o segundo ano uma Proposta de Tese. O objetivo deste documento, que será apresentado publicamente e avaliado pela Comissão de Acompanhamento, é avaliar a maturidade e os resultados do trabalho já produzidos, e determinar se o aluno será capaz de produzir a dissertação final depois mais um ano de trabalho a tempo inteiro.

Escrita:

Após a aprovação da "Proposta de Tese", o aluno pode entrar na fase final do Programa de Doutoramento, a fase de escrita da dissertação. Nesta fase espera-se que o aluno estenda e reveja os resultados já produzidos, de acordo com a avaliação da "Proposta de Tese".

A18. Observations:

This PhD Programme is organised in three phases: Preparation, Research, and Writing Up.

Preparation:

In the preparation phase, with 60 ECTS, the students should

1. Complete the PhD Courses (with 30 ECTS); and

2. Prepare and defend a Thesis Plan that motivates and justifies the intended research work in the context of the current state-of-the-art on the scientific area.

Upon enrolment, all students are assigned individual tutors that will support them, in particular in the selection of units of the PhD.

The PhD courses to complete include, besides the mandatory courses of "Research Seminars" and "Technical and Scientific Communication", the following curricular units: two Advanced Studies, one Complementary Studies and one Free Studies.

The "Advanced Studies" courses are specialized PhD courses that address specific research topics in different areas: Artificial Intelligence, Computer Graphics and Multimedia, Computer Systems and Networks, Programming Languages and Models, and Software Engineering.

Students must complement their studies with 12 ECTS of "Complementary Studies" and "Free Studies". For the "Complementary Studies" unit, students can take either an advanced course of the Phd Program or a course in some other graduate programme in the University or units of affiliated or joint graduate programmes (such as CMU Dual Degree Program or IST and FCUL PhD Programs in the context of NICE protocol). The "Free Studies" units can additionally be instantiated with other activities relevant to the student work, such as participation in Summer/Winter Schools.

Tutors are eventually replaced by PhD supervisors, chosen by mutual consent, that will support the preparation of the Thesis Plan, and subsequently supervise their research work.

The candidates must present their Thesis Plan publicly before an Advisory Committee, composed by their supervisor(s) and two other specialists in the specific area of research.

Upon completion of the PhD Course, students are entitled to receive a "Diploma de Estudos Avançados".

Research:

Upon approval of their Thesis Plan, students should carry on with their supervised research work. After the first year, the student must present a progress report to the Advisory Committee. After 2 years, the student must prepare and submit a Thesis Proposal. The purpose of this document, that will be orally presented and formally reviewed and evaluated by the Advisory Committee, is to assess the maturity and results of the work already produced, and to determine whether the student will be able to produce the final written dissertation after another year of full-time work.

Writing Up:

After the "Thesis Proposal" is approved the student may enter the final phase of the PhD Program, the dissertation writing up phase. This final phase is not supposed to be exclusively dedicated to dissertation writing, so that the student is expected to extend or review results already produced as a result of the "Thesis Proposal" evaluation.

A19. Participação de um estudante na comissão de avaliação externa

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

Não

1. Objectivos gerais do ciclo de estudos

1.1. Objectivos gerais definidos para o ciclo de estudos.

O Programa de Doutoramento tem como objetivo formar investigadores, docentes universitários, e líderes em processos de inovação nas áreas fundamentais e aplicadas da Informática e Engenharia Informática. As oportunidades profissionais para os doutorados em Informática são fundamentalmente encontradas em centros de investigação ou de investigação e desenvolvimento associados a instituições públicas e privadas, empresas de desenvolvimento de tecnologias e nas instituições de ensino superior.

1.1. Study cycle's generic objectives.

The Doctoral program aims to train researchers, lecturers, and leaders in innovation processes in the areas of fundamental and applied Computer Science and Computer Engineering. The professional opportunities for graduates of the program are found primarily in research units or research and development units associated with public and private institutions, technology companies, and higher education institutions.

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

A FCT/UNL é uma instituição de ensino superior universitário em Ciência e Engenharia, com a missão de desenvolver: a) Investigação científica competitiva no plano internacional, privilegiando áreas interdisciplinares e a resolução de problemas que afetam a sociedade; b) um ensino de excelência, com ênfase crescente na investigação realizada, veiculada por programas académicos competitivos nacionais e internacionais; c) uma base alargada de participação interinstitucional orientada para a integração das diferentes culturas científicas, para a criação de sinergias inovadoras para o ensino e para a investigação; d) uma forte ligação à sociedade, transferência de conhecimentos, tecnologias e serviços, nos planos interno e internacional, capaz de contribuir para o desenvolvimento social e para a qualificação dos recursos humanos. O Departamento de Informática (DI) da FCT/UNL é pioneiro no ensino e investigação científica em Informática em Portugal, tendo formado os primeiros Engenheiros Informáticos, licenciados, mestres e doutorados no país. Na FCT/UNL, o ensino em Engenharia Informática está estruturado em 3 ciclos de estudos (3+2+4 anos) orientados para a formação de Engenheiros de conceção habilitados em Informática e Tecnologias da Informação. O 1º ciclo concede o grau de Licenciado em Engenharia Informática, que permite uma primeira certificação, seguido do 2º ciclo, que concede o grau de Mestre em Engenharia Informática e a acreditação e reconhecimento profissional pela Ordem dos Engenheiros. O 3º ciclo, pelo programa de Doutoramento em Informática, oferece uma formação avançada para a inovação em Ciência e Engenharia Informática, concedendo o grau de Doutor em Informática, que envolve o DI e os dois centros de investigação, financiados pela FCT/MCTES, integrando mais de 50 investigadores doutorados e mais de 70 estudantes de Doutoramento, em investigação fundamental e aplicada: o CITI - Centro de Informática e Tecnologias da Informação com foco em Principles and Engineering for Networked Software Services and Media, nas subáreas: Computing Systems, Software Systems, Multimodal Systems; o CENTRIA - Centro de Inteligência Artificial, o primeiro centro nacional na área e desenvolvendo as subáreas: Knowledge Representation and Reasoning, Constraints and Soft Computing.

O DI oferece também programas de Doutoramento e Mestrado em parcerias com universidades de referência a nível internacional: Mestrado em Lógica Computacional (Dresden, TUM), Dual PhD in Computer Science (Carnegie Mellon University), Doutoramento em Media Digitais (UT Austin).

O Programa de Doutoramento em Informática articula-se com as missões da FCT/UNL e DI, visando a aquisição de competências para investigação original e inovadora, no contexto dos centros de investigação, em colaboração com instituições nacionais e internacionais e permitindo receber estudantes de outras proveniências.

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

FCT/UNL is an institution of higher education in Science and Engineering, with a mission to develop: a) internationally competitive scientific research, focusing in interdisciplinary areas and solving problems that affect society, b) teaching excellence, with increasing emphasis on research, supported by competitive national and international academic programs c) a broad base of institutional participation oriented to the integration of different scientific cultures, to create synergies for innovative teaching and research, d) a strong connection to society, transfer of knowledge, technologies and services both nationally and international, able to contribute to the social development and qualification of human resources.

The Department of Computer Science (DI) of FCT/UNL is a pioneer in teaching and research in Computer Science and Engineering in Portugal, having graduated the first engineers, masters and PhDs in the country. Teaching is structured into three study cycles (3 + 2 + 4 years) oriented towards training of skilled design engineers in Computer Science and Information Technology. The 1st cycle awards the degree of Licenciatura in Computer Science, which allows an initial certification, followed by the 2nd cycle, which awards a Master degree in Computer Science and professional recognition and accreditation by the Portuguese Order of Engineers. The 3rd cycle, the Ph.D. program in Computer Science offers advanced training for Innovation in Computer Science and Engineering, granting the degree of Doctor, which involves the DI and the two research units, funded by FCT/MCES, integrating more than 50 postdoctoral researchers and more than 70 PhD students in basic and applied research: CITI - Center for Computing and Information Technology with a focus on Engineering and Principles for Networked Media Software and Services, with the subareas of Computing Systems, Software Systems, Multimodal Systems; CENTRIA - Artificial Intelligence Center, the first national research unit in the area and developing the subareas Knowledge Representation and Reasoning, Constraints and Soft Computing.

The DI offers Doctoral and Masters degree programs in partnership with leading international universities: MSc in Computational Logic (Dresden, TUM), Dual PhD in Computer Science (Carnegie Mellon University), PhD in Digital Media (UT Austin).

The Doctoral program in Computer Science articulates with the missions of FCT/UNL and DI with the goal to acquire skills for original and innovative research in the context of the research units, in collaboration with national and international institutions and allowing to host students from other origins.

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

São publicados na comunicação social anúncios relativos à abertura dos cursos da FCT/UNL. O DI promove sessões de apresentação do programa aos estudantes (incluindo aos mestrandos). O PDI e o Coordenador do PD informam os docentes sobre o programa e a distribuição de unidades curriculares. Nos sítios Web da

FCT/UNL e do DI, o programa e as suas atividades é apresentado. Nas páginas das disciplinas individuais no sistema informático CLIP e mantidas pelos docentes são apresentados os seus objetivos e funcionamento. No DI e Centros são anunciadas as candidaturas a bolsas de investigação para os estudantes e para a sua integração em projetos de investigação e as sessões de apresentações e de provas de avaliação. O orientador do aluno e o coordenador do programa asseguram outras formas de divulgação por meios eletrónicos e contacto pessoal. A Divisão Académica da FCT/UNL e a Secretaria do DI apoiam também na divulgação de informação sobre o programa aos estudantes.

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

Announcements concerning the opening of FCT/UNL educational offers including the Doctoral Program are published in the media. The DI promotes presentation sessions of the program to students (including the master students). The Head of Department and the Program Coordinator inform faculty about the program and distribution of courses. On the websites of FCT/UNL and the Department the program and its activities are presented. The objectives of the units are presented in the academic system CLIP and in the pages for each unit. The Department and Research Centers announce the openings for student research grants and their integration in research projects and the presentation sessions and other public events related to the students research. The supervisors and the Program Coordinator ensure other forms of dissemination through electronic means and personal contact. The Academic Office of FCT/UNL and the Secretariat of DI also provide support in conveying information about the program.

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.

Segundo os estatutos da UNL e FCT:

- *Reitor, depois de ouvido o Colégio de Diretores, aprova o ciclo de estudos (CE)*
 - *Conselho Científico da FCT pronuncia-se sobre a criação do ciclo de estudos, plano de estudos e propostas de nomeação do Coordenador e Comissão Científica do curso; delibera sobre a distribuição do serviço docente (DSD);*
 - *Conselho Pedagógico da FCT pronuncia-se sobre a criação do CE e plano de estudos;*
 - *Presidente do Departamento, ouvido o Conselho do Departamento, propõe criação do CE e respetivos Coordenador e Comissão Científica; elabora a proposta de DSD;*
 - *Coordenador do CE, coadjuvado pela Comissão Científica do programa doutoral: funções de direção e coordenação global do curso, incluindo a atualização de conteúdos programáticos.*
- A UNL criou em 2012 uma Escola Doutoral, a qual define orientações gerais para os cursos de 3º ciclo, como, por exemplo, a criação de unidades relacionadas com a aquisição de competências transversais por parte dos estudantes.*

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.

According to the statutes (UNL, FCT):

- *The Rector, after hearing the Council of Deans, approves the study cycle(SC);*
 - *Scientific Council of FCT issues pronouncements on the creation of a new SC and corresponding plan, and on the appointment of the SC Coordinator and Scientific Committee; approves SC reviews; approves allocation of academic service (DSD)*
 - *Pedagogical Council of FCT issues pronouncement on the creation of the SC*
 - *Head of Department, having heard the Department Council: proposes the creation of SC and the respective Coordinator and Scientific Committee; elaborates the proposal of DSD; analyzes proposals of SC reviews;*
 - *Coordinator, assisted by the Scientific Committee of the doctoral program: overall coordination of SC*
- UNL has recently created a Doctoral School, which sets general guidelines for the doctoral programs, as, for instance, the creation of modules aimed at developing transferable skills.*

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.

Participação dos docentes (geral): representação nos Conselhos Científico e Pedagógico da FCT, no Conselho de Departamento, na Comissão Científica do programa doutoral, na Comissão da Qualidade do Ensino da FCT (CQE-FCT) e no Conselho da Qualidade do Ensino da UNL (CQE-UNL).

No programa doutoral há uma interação constante entre docentes e estudantes que facilita a discussão sobre a qualidade do programa. Para além disso, a Direção da Escola Doutoral da NOVA, ouvida a Graduate School Committee, propôs dois questionários, já aprovados pelo CQE-UNL, a serem preenchidos pelos estudantes, um dos quais destinado a avaliar a sua perceção sobre o contributo de cada unidade curricular para o

processo de aprendizagem e o outro para avaliar a sua opinião sobre o programa de doutoramento e o processo de supervisão. Estes questionários serão implementados em 2012/13, o que aumentará a participação dos estudantes nos processos de tomada de decisão.

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.

Academic staff (general): representation in the Scientific and Pedagogical Councils, in the Department Council, in the Scientific Committee of the study program, in the FCT Teaching Quality Committee (FCT-TQC) and in the UNL Teaching Quality Council (UNL-TQC).

The interaction between students and staff is quite frequent in the doctoral program, which fosters the discussion on the programme quality. The Executive Board of NOVA Doctoral School, having heard the Graduate School Committee, has proposed two questionnaires to be filled by the students, one of them to gather their perception on the contribution of each curricular unit for the learning process and the other to ascertain their opinion on the global quality of the doctoral programme and of the supervision process. These questionnaires are to be launched in 2012/13 and will increase the students participation in the decision-making processes.

2.2. Garantia da Qualidade

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

Estruturas

- UNL: Conselho da Qualidade do Ensino (UNL-CQE), Gabinete de Apoio à Qualidade do Ensino, Escola Doutoral da NOVA

- Faculdade (FCT): Comissão da Qualidade do Ensino, Responsável pela Garantia da Qualidade do Ensino (RGQE), Unidade de Gestão da Qualidade, Conselho de Departamento, Comissão Científica do programa doutoral, Comissão de Acompanhamento da Tese de Doutoramento

Mecanismos:

- Inquéritos aos estudantes sobre Unidades Curriculares (UC), programa de doutoramento e processo de supervisão (a iniciar em 2012/13).

- Relatório de monitorização anual do curso (2012/13)

O programa de doutoramento tem um regulamento que define as atribuições da Comissão Científica e da Comissão de Acompanhamento da Tese. Esta Comissão acompanha a evolução da investigação realizada e emite pareceres sobre a mesma.

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

Structures

- UNL: Teaching Quality Council (UNL-TQC) and Teaching Quality Office; NOVA Doctoral School

- FCT: Teaching Quality Council, Responsible for Teaching Quality (RGQE), Quality Management Unit, Department Council, Scientific Committee of the doctoral program, Doctoral Thesis Advisory Board.

Mechanisms:

- Students surveys to assess the modules, the doctoral programme and the supervision process (starting in 2012/13).

- Annual monitoring report of the programme (2012/13)

The doctoral programme has regulations that define the responsibilities of the Scientific Committee and of the Thesis Advisory Board. This Board monitors the evolution of the research activities and issues pronouncements on their quality.

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

Sendo um processo transversal a toda a instituição, são vários os responsáveis pela implementação dos mecanismos de garantia da qualidade do Ensino:

-UNL:

Vice-Reitor Professor João Paulo Goulão Crespo –Responsável pela Qualidade do Ensino dos 3os ciclos de estudos da UNL;

Conselho da Qualidade do Ensino da UNL, presidido por Sir William Wakeham, que tem por missão assegurar o funcionamento do Sistema de Garantia da Qualidade do Ensino da Universidade.

-FCT:

*Subdiretora Professora Zulema Lopes Pereira – Coordenadora da Unidade de Gestão da Qualidade
Subdiretor José Júlio Alferes - Representante da FCT na Graduate School Committee da Escola Doutoral
Subdiretor Professor Jorge Lampreia – Responsável pela Garantia da Qualidade do Ensino da FCT
Comissão da Qualidade do Ensino, presidida por um membro externo, Professor Carlos Costa - tem por missão assegurar o funcionamento do Sistema de Garantia da Qualidade do Ensino da FCT
Coordenador e Comissão Científica do programa doutoral.*

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

Being a transverse process across the whole institution, there are several academics responsible for implementing quality assurance mechanisms:

- At UNL:

Vice Rector Professor João Paulo Goulão Crespo – responsible for the teaching quality of UNL doctoral programmes;

UNL Teaching Quality Council, chaired by Sir William Wakeham, which ensures the operation of the teaching quality assurance system across the university.

- At FCT:

Vice-Dean Professor Zulema Lopes Pereira – Coordinator of the Quality Management Unit

Vice-Dean Professor José Júlio Alferes - FCT representative in the Graduate School Committee of NOVA Doctoral School;

Vice-Dean Professor Jorge Lampreia – Responsible for the quality of teaching at FCT;

Teaching Quality Committee, chaired by an external member, Professor Carlos Costa, which ensures the operation of the teaching quality management system across the School;

Coordinator and Scientific Committee of the doctoral programme.

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

Como referido em 2.1.2, a recém-criada Escola Doutoral da NOVA propôs dois questionários, já aprovados pelo CQE-UNL, a serem preenchidos pelos estudantes de doutoramento a partir de 2012/13, um dos quais destinado a avaliar a sua perceção sobre o contributo de cada unidade curricular para o processo de aprendizagem e o outro para avaliar a sua opinião sobre o programa de doutoramento e o processo de supervisão. Para além disso, o Coordenador do programa doutoral deverá elaborar um relatório anual de monitorização (a partir de 2012/13) e proceder à autoavaliação periódica do programa.

O programa doutoral tem um regulamento que define as atribuições da Comissão Científica e da Comissão de Acompanhamento da Tese. A esta última compete acompanhar o progresso do trabalho de investigação do estudante até à submissão da tese.

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

As mentioned in 2.1.2, the Executive Board of NOVA Doctoral School has proposed two questionnaires to be filled by the students, one of them to gather their perception on the contribution of each curricular unit for the learning process and the other to ascertain their opinion on the global quality of the doctoral programme and of the supervision process. These questionnaires are to be launched in 2012/13. Additionally, the programme Coordinator should prepare the annual monitoring report of the programme (starting in 2012/13), as well as the periodical self-evaluation report.

The doctoral programme has regulations that define the responsibilities of the Scientific Committee and of the Thesis Advisory Board. This Board is responsible for monitoring the research progress of the student until the submission of the final thesis.

2.2.4. Ligação facultativa para o Manual da Qualidade

<sem resposta>

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

Os resultados dos questionários a serem preenchidos pelos estudantes de doutoramento a partir de 2012/13, bem como o relatório anual do programa doutoral, deverão ser analisados pelo Coordenador e pela Comissão Científica do programa. Esta análise permitirá definir as acções destinadas a melhorar os aspetos críticos. No ciclo seguinte de avaliação/monitorização tem de se analisar a implementação e os resultados das acções. Independentemente desta periodicidade, compete ao Coordenador propor acções corretivas sempre que se verifique algum problema no funcionamento do programa doutoral.

A Comissão da Qualidade do Ensino da FCT procede à discussão global e avaliação de resultados, assim como à análise das acções de melhoria.

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

The results of the questionnaires answered by the students about modules, programme and supervision process, as well as the annual programme report, should be analyzed by the programme Coordinator and Scientific Committee. This analysis should lead to the definition of corrective/improvement actions aimed at improving the most critical aspects. In the next cycle of evaluation/monitoring the implementation and results of those actions have to be analyzed. Regardless of these periodical assessments, the programme Coordinator should implement corrective actions whenever a problem is detected during the (annual) operation of the study cycle.

The FCT Teaching Quality Committee has to analyze and evaluate the global results as well as the improvement actions.

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

O programa doutoral em Engenharia Informática foi acreditado preliminarmente pela A3ES em 2010.

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

The doctoral programme in Computer Science obtained a preliminary accreditation by A3ES in 2010.

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)
Salas de aula (gerais) / Classrooms (general)	3806
Anfiteatros (gerais) / Auditoriums (general)	1912
Salas de estudo (gerais) / Study rooms (general)	2019
Salas de estudo com computadores (gerais) / Study rooms with computers (general)	666
Gabinetes de estudo individual / Individual Study Rooms	120
Gabinetes de estudo em grupo / Group Study Rooms	80
Biblioteca (1 sala de leitura informal, 1 sala de exposições, 1 auditório, 550 lugares de leitura) / Library (1 informal reading room, exhibition hall 1, auditorium 1, 550 seats of reading)	6500
Reprografia / Reprography	186
Laboratórios de ensino com computadores específicos para o curso / Teaching laboratories with specific computers for this study programme	689
Sala de estudo com computadores específica para o curso / Specific study room with computers for this programme	36
Sala de estudo específica para o curso / Specific study room for this programme	52
Salas alunos de utilização livre com computador ou mesa de trabalho / Free-use rooms for students equipped with computer or desk	170

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
Televisor plasma / plasma TV	2
Salas servidores e de infra-estrutura informática (área total 100m2) / Server rooms	6
Salas de reuniões com datashow de acesso livre (área total 64m2 com total de 27 lugares-9 por sala) / meeting rooms	3
Salas alunos de utilização livre com computador ou mesa de trabalho (área total 170m2 e 88 lugares) / open access self service labs	6
Sala de seminários com datashow e videoconferência (área total 55m2 e 50 lugares) / Seminar room	1
Sala de reuniões departamental com datashow e videoconferência (área total de 80 m2 com 20 lugares) / departamental meeting room	1
Monitores TFT 22 (para ligação de portáteis) / TFT monitors	60
Laboratórios de Investigação (área total 300m2 para ocupação máxima de 73 colaboradores) / Labs for students	8
Laboratórios de Ensino Informática com datashow (área total 700m2 com 300 lugares - 30 por sala) / Teaching Labs with datashow	10
Infraestruturas de rede sem fios (APs) / Wireless APs	17
Infraestruturas de rede com fios (switches) / Wireless switches	34
Infraestrutura de controle de acessos suportada em cartões magnéticos / magnetic card based access control system	34
Impressoras para docentes, serviços e pós-graduação / Printers	4
Gabinetes e salas para pessoal administrativo e técnico (área total 170 m2 e ocupação de 9 pessoas)	7
Gabinetes docentes e investigadores (área total 830m2 para lotação máxima total de 80 pessoas) / Offices for tech and admin staff	38
Fotocopiadora / Xerox copier	2
Antepara de segurança / Firewalls	2
Equipamento de video-conferência: 1 Sistema de som / Video conferencing system, sound system	2

Equipamento data show (portátil) / Data show (portable)	2
Equipamento data show (fixo) / Data Show (fixed)	18
Câmaras de video-vigilância / video surveillance system cameras	10
Computadores (serviços técnicos e administrativos) / PCs (tech and admin staff)	10
Computadores (serviços centrais) / PCs (central services)	19
Computadores (para alunos) / PCs (students)	190
Computadores (docentes) / PCs (faculty)	70
Computadores (CPUs) agregados em cluster (investigação) / clustered CPUs (research)	110
Computadores (CPUs) agregados em cluster (alunos) / clustered CPUs (students)	12
Computador portáteis tipo tablet / Tablet PC	15

3.2 Parcerias

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

O Programa de Doutoramento participa em várias redes de ensino nacionais, financiadas pela EU e no âmbito das parcerias com Carnegie Mellon e UT Austin, Erasmus e Erasmus Mundus, AsiaLink e de ligações mais informais. Vários alunos são coorientados por professores de Carnegie Mellon (somos um nó-chave do programa de grau duplo), UT Austin, Lucca IMT, Instituto Max Planck de Sistemas de Software, Columbia, Wright e UFRGS. Várias UC foram acreditadas por Carnegie Mellon, sendo nalguns casos transmitidas para outras escolas. Também importamos UC de parceiros (e.g., o curso de Lógica Linear transmitido de CMU para diversos parceiros incluindo a UNL). Investigadores estrangeiros são frequentemente convidados para provas de doutoramento. A parceria UT Austin contribuiu para fomentar colaborações educacionais, com o Programa mais especializado em Media Digitais. O DI participa no Programa Doutoral em Lógica Computacional com TU Dresden, FUBolzano e TUViena, financiado pela DAAD alemã.

3.2.1 International partnerships within the study cycle.

The Doctoral Program has been involved in educational networks, through national, EU funded, the Carnegie Mellon and UT Austin partnerships, Erasmus and Erasmus Mundus, AsiaLink, and also through informal connections. Several of our students are co-supervised with Carnegie Mellon (we are a key node of the dual degree program), UT Austin, IMT Lucca, Max Planck Institute of Software Systems, Columbia, Wright, and UFRGS. Several of our Units were accredited by Carnegie Mellon, with some broadcasted to other schools in Portugal and abroad. We also imported courses from partners (e.g.: the Linear Logic course broadcasted from CMU to several partners including UNL). International researchers are frequently invited for doctoral examinations. The UT Austin partnership contributed to foster educational collaborations, related to the Digital Media program. The Department participates in the Doctoral Program in Computational Logic with TU Dresden, FUBolzano and TUViena, funded by German DAAD.

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

O Programa de Doutoramento mantém colaborações estreitas com escolas congéneres na região, em particular o IST e a FCUL, no contexto de dissertações, colaboração em investigação, comissões de acompanhamento de teses de doutoramento (CAT), e acarinha a manutenção de canais de comunicação e troca de experiências. Tais parcerias poderão ser ainda melhor exploradas no contexto de terceiros ciclos. Neste contexto, já existem algumas ações preliminares, como a iniciativa NICE – www.nice.pt (protocolo assinado entre IST, UTL, FCUL e UE), visando a colaboração entre os programas doutorais das escolas referidas. Unidades curriculares destes programas têm sido frequentadas por alunos oriundos de outros (exemplos incluem a UC de Sistemas Transacionais da UNL, frequentada por 8 alunos do IST e FCUL, ou a UC de Algorithms for Discrete Structures, frequentada por 2 alunos da UNL).

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

The program maintains close collaborations with counterpart institutions in the region, in particular with IST and FCUL, in the context of dissertations, research collaborations, theses advisory boards, and promotes the maintenance of channels of communication and exchange of experiences. Such partnerships could be better exploited in the context of the third cycle. In this context, there are already some preliminary actions such as the NICE initiative - www.nice.pt (protocol signed between IST, UTL, FCUL and UE) regarding cooperation between the doctoral programs of the schools listed. Curricular units of these programs have been attended by students from other schools (examples include Transactional Systems of UNL, attended by eight students of IST and FCUL, or Algorithms for Discrete Structures, attended by two students at UNL).

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

Os projetos de investigação científica em colaboração com outras instituições nacionais e internacionais enquadram trabalhos de doutoramento de diversos estudantes. A constituição das CATs e dos júris inclui a participação de elementos externos, de outras instituições. Para além disso há diversas coorientações em

curso que traduzem uma forma de cooperação interinstitucional. Os programas de seminários do centros de investigação do DI, CITI e Centria, a que os estudantes assistem no âmbito da unidade curricular Seminários de Investigação, trazem regularmente professores e cientistas de outras instituições, funcionando por vezes como ponto de partida para trabalho de investigação conjunto. Finalmente, a partilha de Unidades Curriculares com outras universidades, já em curso nalguns casos, traduz outra forma de cooperação que se pretende incentivar.

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

The doctoral work of several students is done in the scope of scientific research projects in collaboration with other national and international institutions. The advisory Boards and evaluation committees include the involvement of external elements of other institutions. In addition, several students are co-supervised by faculty from other institutions, also reflecting a form of institutional cooperation. The regular seminar series of the research units hosted in the Department, which the students attend in the Research Seminars unit bring professors and scientists from other institutions, sometimes leading to joint research work. Finally, sharing Curricular Units with other universities, already under way in some cases, corresponds to another form of cooperation that is encouraged.

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

Os docentes do Departamento participam em projetos com empresas, nos quais são também enquadrados os estudantes do programa. Alguns destes projetos têm a participação de entidades do setor público, incluindo o LNEC, Proteção Civil e Comunidade Europeia. Para os seminários realizados regularmente no Departamento e nos quais os estudantes participam no âmbito da UC de Seminários de Investigação são também convidados profissionais de empresas na área de Informática. As teses em ambiente industrial são também encorajadas, constituindo uma forma de relacionamento com o tecido empresarial. Dos estatutos do Departamento de Informática faz parte um Conselho Consultivo, constituído por representantes de algumas das empresas mais relevantes do setor e que contribui na organização e elenco curricular dos cursos do Departamento.

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

The Department faculty participate in projects with companies in which the students are also involved. Some of these projects involve the participation of public sector entities, including LNEC, Civil Protection and the European Community. Business professionals in the field are invited to the Research Seminars held regularly in the Department and in which students participate. Doing the research work in industrial environment is also encouraged, promoting another form of relationship with companies. Regulations of the Department include an Advisory Board, integrating representatives from some of the most important companies in the area, and that contributes in the organization of the study plan of the three cycles of the Department.

4. Pessoal Docente e Não Docente

4.1. Pessoal Docente

4.1.1. Fichas curriculares

Mapa VIII - Nuno Manuel Robalo Correia

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

Nuno Manuel Robalo Correia

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Catedrático ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

Mostrar dados da Ficha Curricular**Mapa VIII - Luís Manuel Marques da Costa Caires****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Luís Manuel Marques da Costa Caires***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):**

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:*Professor Catedrático ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):**

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**Mostrar dados da Ficha Curricular****Mapa VIII - José Júlio Alves Alferes****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***José Júlio Alves Alferes***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):**

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:*Professor Catedrático ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):**

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**Mostrar dados da Ficha Curricular****Mapa VIII - Pedro Manuel Corrêa Calvente de Barahona****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Pedro Manuel Corrêa Calvente de Barahona***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):**

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:*Professor Catedrático ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):**

100

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

Mapa VIII - Francisco de Moura e Castro Ascensão de Azevedo

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Francisco de Moura e Castro Ascensão de Azevedo

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100

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

Mapa VIII - Ludwig Krippahl

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

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100

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

Mapa VIII - Susana Maria dos Santos Nascimento Martins de Almeida

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Susana Maria dos Santos Nascimento Martins de Almeida

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

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

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Carlos Augusto Isaac Piló Viegas Damásio

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

Carlos Augusto Isaac Piló Viegas Damásio

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Associado ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - João Alexandre Carvalho Pinheiro Leite

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

João Alexandre Carvalho Pinheiro Leite

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Nuno Miguel Cavalheiro Marques

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

Nuno Miguel Cavalheiro Marques

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Joaquim Francisco Ferreira da Silva

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

Joaquim Francisco Ferreira da Silva

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - José Gabriel Pereira Lopes

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

José Gabriel Pereira Lopes

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Manuel João Toscano Próspero dos Santos

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

Manuel João Toscano Próspero dos Santos

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Associado ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Fernando Pedro Reino da Silva Birra

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

Fernando Pedro Reino da Silva Birra

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Teresa Isabel Lopes Romão

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

Teresa Isabel Lopes Romão

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Sofia Carmen Faria Maia Cavaco

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

Sofia Carmen Faria Maia Cavaco

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Maria Armanda Simenta Rodrigues Grueau

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

Maria Armanda Simenta Rodrigues Grueau

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - João Miguel da Costa Magalhães

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

João Miguel da Costa Magalhães

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Henrique João Lopes Domingos

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

Henrique João Lopes Domingos

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Pedro Abílio Duarte de Medeiros**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Pedro Abílio Duarte de Medeiros

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Associado ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Hervé Miguel Cordeiro Paulino**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Hervé Miguel Cordeiro Paulino

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - José Alberto Cardoso e Cunha**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

José Alberto Cardoso e Cunha

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor 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 - Vítor Manuel Alves Duarte**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Vítor Manuel Alves Duarte

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Maria Cecília Faria Lorga Gomes**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Maria Cecília Faria Lorga Gomes

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):

100

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

Mapa VIII - Rodrigo Seromenho Miragaia Rodrigues

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Rodrigo Seromenho Miragaia Rodrigues

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Associado ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100

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

Mapa VIII - João Manuel dos Santos Lourenço

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
João Manuel dos Santos Lourenço

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100

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

Mapa VIII - Nuno Manuel Ribeiro Preguiça

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Nuno Manuel Ribeiro Preguiça

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - João Ricardo Viegas da Costa Seco**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

João Ricardo Viegas da Costa Seco

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Ana Maria Diniz Moreira**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Ana Maria Diniz Moreira

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Associado ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - João Baptista da Silva Araújo Júnior**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

João Baptista da Silva Araújo Júnior

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Vasco Miguel Moreira do Amaral**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Vasco Miguel Moreira do Amaral

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Miguel Jorge Tavares Pessoa Monteiro**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Miguel Jorge Tavares Pessoa Monteiro

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor 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 - Miguel Carlos Pacheco Afonso Goulão**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Miguel Carlos Pacheco Afonso Goulão

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Luís Moniz Pereira**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Luís Moniz Pereira

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Catedrático ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):

20

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - José Augusto Legatheaux Martins**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

José Augusto Legatheaux Martins

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Catedrático ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Adriano Martins Lopes**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Adriano Martins Lopes

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada

em A1):

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - António Maria Lobo César Alarcão Ravara

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

António Maria Lobo César Alarcão Ravara

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Artur Miguel de Andrade Vieira Dias

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

Artur Miguel de Andrade Vieira Dias

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Carla Maria Gonçalves Ferreira

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

Carla Maria Gonçalves Ferreira

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Carmen Pires Morgado

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

Carmen Pires Morgado

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Fernanda Maria Barquinha Tavares Vieira Barbosa

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

Fernanda Maria Barquinha Tavares Vieira Barbosa

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar 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 Gomes Moura Pires**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

João Carlos Gomes Moura Pires

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Jorge Carlos Ferreira Rodrigues da Cruz**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Jorge Carlos Ferreira Rodrigues da Cruz

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar 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 - Margarida Paula Neves Mamede**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Margarida Paula Neves Mamede

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):

100

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

Mapa VIII - Paulo Orlando Reis Afonso Lopes

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Paulo Orlando Reis Afonso Lopes

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100

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

Mapa VIII - Sérgio Marco Duarte

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

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100

4.1.1.6. Ficha curricular 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
Nuno Manuel Robalo Correia	Doutor	Engenharia Informática e Electrotécnica	100	Ficha submetida
Luís Manuel Marques da Costa Caires	Doutor	Informática	100	Ficha submetida
José Júlio Alves Alferes	Doutor	Informática	100	Ficha submetida
Pedro Manuel Corrêa Calvente de Barahona	Doutor	Computer Science	100	Ficha submetida
Francisco de Moura e Castro Ascensão de Azevedo	Doutor	Informática	100	Ficha submetida
Ludwig Krippahl	Doutor	Bioquímica estrutural	100	Ficha submetida
Susana Maria dos Santos Nascimento Martins de Almeida	Doutor	Informática	100	Ficha submetida

Carlos Augusto Isaac Piló Viegas Damásio	Doutor	Informática	100	Ficha submetida
João Alexandre Carvalho Pinheiro Leite	Doutor	Informática	100	Ficha submetida
Nuno Miguel Cavalheiro Marques	Doutor	Informática	100	Ficha submetida
Joaquim Francisco Ferreira da Silva	Doutor	Informática	100	Ficha submetida
José Gabriel Pereira Lopes	Doutor	Engenharia Electrotécnica e dos Computadores, Inteligência Artificial	100	Ficha submetida
Manuel João Toscano Próspero dos Santos	Doutor	Informática	100	Ficha submetida
Fernando Pedro Reino da Silva Birra	Doutor	Informática	100	Ficha submetida
Teresa Isabel Lopes Romão	Doutor	Engenharia do Ambiente	100	Ficha submetida
Sofia Carmen Faria Maia Cavaco	Doutor	Computer Science	100	Ficha submetida
Maria Armanda Simenta Rodrigues Grueau	Doutor	Ciência de Informação	100	Ficha submetida
João Miguel da Costa Magalhães	Doutor	Computer Science	100	Ficha submetida
Henrique João Lopes Domingos	Doutor	Informática	100	Ficha submetida
Pedro Abílio Duarte de Medeiros	Doutor	Informática	100	Ficha submetida
Hervé Miguel Cordeiro Paulino	Doutor	Informática	100	Ficha submetida
José Alberto Cardoso e Cunha	Doutor	Informática	100	Ficha submetida
Vítor Manuel Alves Duarte	Doutor	Informática	100	Ficha submetida
Maria Cecília Faria Lorga Gomes	Doutor	Informática	100	Ficha submetida
Rodrigo Seromenho Miragaia Rodrigues	Doutor	Informática	100	Ficha submetida
João Manuel dos Santos Lourenço	Doutor	Informática	100	Ficha submetida
Nuno Manuel Ribeiro Preguiça	Doutor	Informática	100	Ficha submetida
João Ricardo Viegas da Costa Seco	Doutor	Informática	100	Ficha submetida
Ana Maria Diniz Moreira	Doutor	Informática	100	Ficha submetida
João Baptista da Silva Araújo Júnior	Doutor	Computer Science	100	Ficha submetida
Vasco Miguel Moreira do Amaral	Doutor	Computer Science	100	Ficha submetida
Miguel Jorge Tavares Pessoa Monteiro	Doutor	Informática	100	Ficha submetida
Miguel Carlos Pacheco Afonso Goulão	Doutor	Informática	100	Ficha submetida
Luís Moniz Pereira	Doutor	Cybernetics	20	Ficha submetida
José Augusto Legatheaux Martins	Doutor	Informática - Sistemas Distribuídos	100	Ficha submetida
Adriano Martins Lopes	Doutor	Informática	100	Ficha submetida
António Maria Lobo César Alarcão Ravara	Doutor	Matemática	100	Ficha submetida
Artur Miguel de Andrade Vieira Dias	Doutor	Informática	100	Ficha submetida
Carla Maria Gonçalves Ferreira	Doutor	Computer Science	100	Ficha submetida
Carmen Pires Morgado	Doutor	Informática	100	Ficha submetida
Fernanda Maria Barquinha Tavares Vieira Barbosa	Doutor	Informática	100	Ficha submetida
João Carlos Gomes Moura Pires	Doutor	Informática / Inteligência Artificial	100	Ficha submetida
Jorge Carlos Ferreira Rodrigues da Cruz	Doutor	Informática	100	Ficha submetida
Margarida Paula Neves Mamede	Doutor	Informática	100	Ficha submetida
Paulo Orlando Reis Afonso Lopes	Doutor	Informática	100	Ficha submetida
Sérgio Marco Duarte	Doutor	Informática	100	Ficha submetida
			4520	

<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**

45

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

99,6

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

44

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)

97,3

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

45

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)

99,6

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**

Em 16 de Agosto de 2010 foi publicado em DR (2ª Série, nº 158) o Regulamento nº 684/2010 relativo à Avaliação do Desempenho e Alteração do Posicionamento Remuneratório dos docentes da UNL-Universidade Nova de Lisboa.

A avaliação de desempenho abrange todos os docentes da UNL, tem em conta a especificidade de cada área disciplinar e considera todas as vertentes da respetiva atividade:

- a) Docência (e.g., diversidade de disciplinas ensinadas; disponibilização de material pedagógico; orientação de Dissertações de Mestrado e de Teses de Doutoramento; participação em júris);*
- b) Investigação científica, desenvolvimento e inovação (e.g., coordenação e participação em projetos de investigação e direção de unidades de investigação; publicação de artigos e livros; comunicações em congressos científicos; participação em órgãos de revistas científicas; patentes; participação em comissões, organizações ou redes científicas);*
- c) Tarefas administrativas e de gestão académica;*
- d) Extensão universitária, divulgação científica e prestação de serviços à comunidade (e.g., prémios e distinções académicas; relatórios no âmbito do estatuto da carreira docente; serviços prestados a outras entidades).*

As ponderações a considerar em cada vertente são as seguintes:

- a) Docência — entre 20 % e 70 %;*
- b) Investigação científica, desenvolvimento e inovação — entre 20 % e 70 %;*
- c) Tarefas administrativas e de gestão académica — entre 10 % e 40 %;*
- d) Atividades de extensão universitária, divulgação científica e prestação de serviços à comunidade — entre 5% e 40%*

A avaliação positiva é expressa numa escala de três posições (mínimo de 3 pontos e máximo de 9 pontos).

Compete ao Conselho Científico a condução do processo de avaliação de desempenho. Compete ao Conselho Pedagógico pronunciar -se na generalidade sobre o processo de avaliação de desempenho. Compete ao Reitor da UNL homologar os resultados da avaliação do desempenho.

A avaliação do desempenho é feita uma vez em cada triénio, sem prejuízo da monitorização anual, e releva para os seguintes efeitos:

- a) Contratação por tempo indeterminado dos professores auxiliares;*
- b) Renovação dos contratos a termo certo dos docentes não integrados na carreira;*
- c) Alteração do posicionamento remuneratório.*

Os docentes que acumulem um mínimo 18 pontos nas avaliações de desempenho deverão ter uma alteração do posicionamento remuneratório. Os docentes com avaliação considerada insuficiente em dois triénios consecutivos poderão sofrer as consequências previstas no Estatuto Disciplinar dos Trabalhadores que exercem Funções Públicas.

A FCT elaborou o seu Regulamento em consonância com o da UNL, tendo definido métricas específicas para as áreas de Ciência e Engenharia. O Regulamento da FCT já foi aprovado e publicado no DR, 2ª Série, nº 193 de 4 de outubro 2012 (Despacho 13109/2012).

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

The rules for Performance Evaluation and Amendment of Position Remuneration of academic staff of UNL Universidade Nova de Lisboa were officially published in August 16, 2010 (Regulation 684/2010).

The regulation concerns the performance of the UNL academic staff in order to evaluate it based on merit and improve its quality.

The performance evaluation covers all UNL academic staff, takes into account the specifics of each subject area and considers all aspects of their business:

- a) Teaching (e.g., diversity of subjects taught, availability of teaching materials, supervision of Master and PhD, Theses, participation in boards of academic juries);*
- b) Scientific research, development and innovation (e.g., coordination and participation in research projects and coordination of research units, publication of scientific articles and books, conference papers, participation in bodies of scientific journals, patents, participation in scientific committees, organizations or networks);*
- c) Administrative and academic management activities (e.g., participation in bodies of UNL and UNL academic units);*
- d) Extension activities, scientific dissemination and services delivery to the community (e.g., academic honours and awards, reports in the status of the teaching profession, services provision to other entities).*

The weights assigned to the above dimensions are:

- a) Teaching - between 20% and 70%;*
- b) Scientific research, development and innovation - between 20% and 70%;*
- c) Administrative and academic management activities- between 10% and 40%;*
- d) Extension activities, scientific dissemination and services delivery to the community - between 5% and 40%.*

The positive evaluation is expressed on a scale of three positions (minimum of 3 points and a maximum of 9 points).

At the academic unit level, the Scientific Council conducts the performance evaluation process and the Pedagogical Council issues an overall appreciation of it. The UNL Rector approves the results of the performance evaluation.

Performance evaluation is carried out once every three years, subject to annual monitoring, and is relevant for the following purposes:

- a) Contract of assistant professors for an indefinite period;*
- b) Renewal of temporary contracts for teachers that are not integrated in the regular academic career;*
- c) Change of salary position.*

The salary position of teachers who accumulate a minimum of 18 points in performance evaluation may be upgraded. Teachers with performance evaluation considered insufficient in two consecutive three-year periods may suffer the consequences outlined in the Disciplinary Statute of Civil Servants.

FCT has developed its regulations in accordance with UNL's rules, having defined specific evaluation metrics for the Science and Engineering areas. The FCT regulations were already approved and officially published on the 4th of October 2012 (DR, 2nd Series, 193).

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

<https://docs.google.com/folder/d/0BzIzjiVTzvQPd0pXVXE2OWpVWEE/edit>

4.2. Pessoal Não Docente

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

Participam em atividades de suporte à gestão do ciclo de estudos o seguinte pessoal não docente:

Maria Filipa Sardinha Chamorrinha Mira dos Reis - Coordenadora Técnica

Anabela Fonseca Nunes da Silva Duarte - Assistente Técnica

Paula Maria Gomes do Amaral Brás - Assistente Técnica

Sandra Rosa Rafael Rainha - Assistente Técnica

Apoio à coordenação e disseminação do curso, apoio aos docentes, atendimento dos estudantes.

Mário Alexandre Calvelas Ribeiro - Técnico de Informática - Grau 1 - Nível 1

Apoio à gestão dos laboratórios de ensino, da redes de computadores, dos serviços de impressão, e da manutenção de informação na web, incluindo atividades de ligação com a Divisão de Informática, que também

disponibiliza recursos humanos sempre que necessário.

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

The following non academic staff participate in management support activities related to the study cycle:

Maria Filipa Sardinha Chamorrinha Mira dos Reis – Administrative Coordinator

Anabela Fonseca Nunes da Silva Duarte – Administrative Assistant

Paula Maria Gomes do Amaral Brás - Administrative Assistant

Sandra Rosa Rafael Rainha - Administrative Assistant

Support to program coordination and dissemination activities, support to the teaching staff, assistance and administrative interface with the students.

Mário Alexandre Calvelas Ribeiro – IT technical engineer - Grade 1 - Nível 1

Technical management of teaching laboratories, computer networks, printing services, web site information maintenance and update, including liaison activities with the central “Divisão de Informática”, which also contributes with IT human resources whenever necessary.

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

- Maria Filipa Mira dos Reis - Curso Complementar dos Liceus (equivalência 12º ano)

- Anabela Fonseca Duarte - 10º ano

- Sandra Rainha - 12º ano

- Paula Brás - 8º ano

- Mário Ribeiro - Curso de Técnico de Informática, nível 3 (equivalência 12º ano)

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

- Maria Filipa Mira dos Reis - equivalence 12th grade

- Anabela Fonseca Duarte - 10th grade.

- Sandra Rainha - 12th grade.

- Paula Brás - 8th grade.

- Mário Ribeiro - Computer Technician Course, level 3 (equivalence 12th grade)

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

A avaliação do pessoal não docente é efetuada segundo o SIADAP – Sistema Integrado de Avaliação de Desempenho da Função Pública, o qual assenta na definição de objetivos institucionais que são desdobrados pela organização. Os objetivos a atingir por cada funcionário administrativo ou técnico são definidos no início de cada ano e estão alinhados com os objetivos estratégicos da instituição. A progressão do funcionário, a existir, dependerá da avaliação anual que é feita em função do cumprimento das metas fixadas.

4.2.3. Procedures for assessing the non academic staff performance.

The performance of non-academic staff is based on SIADAP-Integrated System for Performance Evaluation of Public Administration. SIADAP requires the definition and deployment of institutional objectives. The goals to be attained by the non-academic staff are aligned with the institution strategic objectives and are defined at the beginning of each year. The career progression of staff depends on their yearly evaluation, which is based on the degree of accomplishment of the pre-defined goals.

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

Nos últimos anos o pessoal não docente realizou cursos nas áreas de Informática, Línguas, Serviços Administrativos, Contabilidade e Resolução de Conflitos.

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

In recent years non-academic staff participated in courses in the areas of Computing, Languages, Administration, Accounting and Conflict Resolution.

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	88.9
Feminino / Female	11.1

5.1.1.2. Por Idade

5.1.1.2. Caracterização por idade / Characterisation by age

Idade / Age	%
Até 20 anos / Under 20 years	0
20-23 anos / 20-23 years	0
24-27 anos / 24-27 years	27.7
28 e mais anos / 28 years and more	72.3

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	2.9
Centro / Centre	2.9
Lisboa / Lisbon	91.2
Alentejo / Alentejo	2.9
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	35.7
Secundário / Secondary	25.7
Básico 3 / Basic 3	8.6
Básico 2 / Basic 2	8.6
Básico 1 / Basic 1	21.4

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	32.4
Desempregados / Unemployed	7
Reformados / Retired	45.1
Outros / Others	15.5

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
Doutoramento	47
	47

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	20	15	15
N.º candidatos 1.ª opção / No. 1st option candidates	17	20	6
N.º colocados / No. enrolled students	17	20	6
N.º colocados 1.ª opção / No. 1st option enrolments	17	20	6
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.**

O Coordenador e Comissão Científica aprovam o plano de estudo curricular de cada aluno, em função da sua formação. A cada aluno é atribuído um tutor que ajuda o aluno a selecionar as UCs específicas que o alunos deve frequentar. O Coordenador assegura um aconselhamento em situações pontuais.

A seleção do Orientador resulta da escolha do aluno, com a recomendação e aprovação da Comissão Científica.

Ao nível de cada UC o apoio é assegurado pelos docentes envolvidos.

Identificação do tema de tese, preparação do plano, proposta e escrita são acompanhadas pelo orientador do aluno.

Avaliações periódicas de progresso são efectuadas pela CAT (Comissão de Acompanhamento da Tese) produzindo relatórios de apreciação e recomendações.

Formas de aconselhamento menos formais incluem as interações do aluno com membros do departamento e centros e as sessões de apresentação dos trabalhos na unidade curricular de CTC (Comunicação Técnica e Científica) e no workshop anual realizado neste âmbito.

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

The Coordinator and Scientific Committee approve the study plan for each student, depending on their background. A tutor is assigned to each student, helping to select the specific curricular units to complete. The Coordinator provides counseling in specific situations.

The selection of the Supervisor results of the students choice, depending on their interests, with the recommendation and approval by the Scientific Committee. At the level of each unit, support is provided by the involved professors. The identification of the thesis topics, plan preparation, and proposal writing are done in collaboration with the Supervisor. Periodic assessments of progress are made by the CAT (Thesis Advisory Committee), including assessment reports and recommendations. Less formal forms of counseling include the interactions with members of the department and research units and the presentation of work in the STC (Scientific Technical Communication) unit including the annual workshop in this scope.

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

A FCT tem uma secção de Aconselhamento Vocacional e Psicológico para:

- *Acolher e apoiar os estudantes na sua integração na FCT*
- *Efetuar o aconselhamento vocacional e psicológico dos estudantes*
- *Apoiar os estudantes na gestão do tempo, nos métodos de aprendizagem e noutros aspetos psicopedagógicos e, ou terapêuticos*
- *Desenvolver iniciativas que visem a melhoria das condições educativas e de vivência dos estudantes portadores de deficiência física e sensorial.*

Adicionalmente, os tutores e os orientadores apoiam os estudantes de doutoramento na sua integração.

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

FCT has a Vocational and Psychological Counselling service to:

- *Welcome and support students in their integration*
- *Provide vocational and psychological counselling for students*

- *Support students in time management and learning methods and other psycho-pedagogical or therapeutic issues*
 - *Develop initiatives to improve the educational conditions and social life in the Campus of students with disabilities.*
- Additionally, the tutors and the supervisors also support the PhD students in their integration.*

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

Na FCT existe a Secção de Apoio ao Estudante–Integração na Vida Ativa, a qual desenvolve, essencialmente, as seguintes atividades:

- *Promoção da inserção laboral de estudantes e diplomados;*
- *Divulgação de ofertas de emprego, estágios, concursos, cursos de pós-graduação e profissionais, programas de apoio à criação de autoemprego, bolsas de investigação ou de outro tipo em Portugal e no estrangeiro;*
- *Divulgação de informação sobre estudantes finalistas e diplomados, incluindo os respetivos CV, para efeitos de integração na vida profissional;*
- *Apoio a empresas no recrutamento de estudantes e de diplomados, através da organização, ao longo do ano, de apresentações e de entrevistas para recrutamento e da afixação de anúncios de recrutamento nas instalações da FCT e através da Internet;*

Existe uma plataforma de emprego online (<http://emprego.fct.unl.pt>) onde os estudantes e diplomados se inscrevem para receberem e responderem a ofertas de emprego e/ou estágio.

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

At FCT the Student Support Section–Integration in working life develops the following activities:

- *Promotion of insertion of students and graduates into the labor market;*
- *Dissemination of information about vacancies, internships, contests, postgraduate and professional study programmes, programmes to support the creation of self-employment, research grants or other grants in Portugal and abroad;*
- *Dissemination of information about students and graduates, including the respective curricula vitae, with the purpose of integrating them into the job market;*
- *Support companies in the recruitment of students and graduates through organization of presentations and interviews, carried out throughout the year, and posting of recruitment advertisements on FCT premises and in the Internet;*

In addition, there is an online job platform (<http://emprego.fct.unl.pt>) through which students and graduates can receive job and/or internships offers and apply for them.

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

Não aplicável nesta fase. Os primeiros inquéritos formais, definidos pela Escola Doutoral da UNL, serão efetuados em 2012/13 e os respetivos resultados serão analisados e usados para a definição de ações corretivas que melhorem o processo de ensino/aprendizagem.

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

Not applicable at this stage. The first formal inquiries, defined by the UNL Doctoral School, will be launched in 2012/13 and their results will be analyzed and used to define corrective actions aimed at improving the teaching/learning process.

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

Através da sua comissão científica o programa promove a visibilidade de oportunidades de mobilidade, incluindo acreditação de unidades curriculares efetuadas noutros ciclos de estudos, sempre que tal tenha cabimento. Alguns destes mecanismos estão previstos no contexto do programa Erasmus, mas também podem ser implementados relativamente a parcerias com outros programas doutorais, nacionais e internacionais, que definem processos formais de acreditação de unidades curriculares (ex: Programa de Grau Dual com CMU, EPCL, IMT Lucca, Nice). De acordo com os regulamentos, o grau de Doctor Europaeus é concedido aos estudantes que tenham realizado uma estadia de pelo menos 6 meses numa universidade europeia durante o programa, e em cujo júri tenham participado dois membros internacionais.

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

The program's scientific committee promotes the visibility of mobility opportunities, including the accreditation of curricular units performed in other study cycles, whenever judged adequate. Some of these mechanisms are already considered in the context of Erasmus, but may also be implemented for specific partnerships with other doctoral programs, both national and international, which define formal procedures (vetting) for curricular unit accreditation (e.g., Dual Degree with CMU, EPCL, IMT Lucca, Nice). According to the regulations, the degree of Doctor Europaeus is conceded to students who have visited another foreign university for at least 6 months during the program, and whose thesis evaluation panel included at least two international members.

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.

Em termos gerais, o objetivo do programa é formar profissionais de investigação científica e/ou inovação capazes de participar e liderar atividades de geração de novos conhecimentos e de suas aplicações na área da Ciência e Engenharia Informática, quer em ambiente académico, quer em ambiente industrial. Mais concretamente o curso permite:

1 – Conceder formação avançada na fronteira do conhecimento em temas específicos de Informática e nas metodologias específicas da investigação científica desses domínios. Concretizado em: unidades curriculares (UC) de tópicos avançados e envolvimento do aluno em projetos. Avaliação: UC avançadas e trabalhos conducentes à tese.

2 - Reforçar as capacidades de estudo autónomo, de síntese do estado da arte, de avaliação crítica comparativa das abordagens e identificação de limitações, alternativas e direções promissoras de investigação. Concretizado em: trabalhos em UC de tópicos avançados, Seminários de Investigação e Preparação do Plano e Proposta de Tese. Avaliação: UC avançadas, UC de Seminários e avaliação pela CAT, do relatório e apresentação de plano e proposta de tese.

3 - Desenvolver melhores competências de expressão e comunicação individuais, no sentido da organização da investigação e da metodologia adequada para a elaboração, comunicação oral e escrita de trabalhos científicos – artigos, comunicações, relatórios, projetos e teses. Concretizado em: UC de CTC, apresentações do aluno noutras UC e sobre a tese, e em outras apresentações do aluno no contexto de projetos ou atividades dos centros. Avaliação: UC de CTC e avaliação pela CAT em provas públicas. Na UC de CTC os próprios estudantes são iniciados em práticas de avaliação de trabalhos científicos por pares.

4 - Adquirir capacidades de conceber, projetar e realizar investigação original e inovadora, significativa e merecedora de divulgação, sujeita à avaliação pela comunidade científica. Concretizado em: desenvolvimentos do aluno em investigação, sujeita à avaliação pela comunidade científica. Avaliação: pelo Orientador, pela CAT e pela comunidade, ao avaliar os trabalhos submetidos, com base nos em comités de seleção, com os resultantes indicadores de sucesso.

5 – Reforçar a capacidade de colaborar de forma integrada em contextos de departamento/centros de investigação, a nível de projetos e equipas de trabalho, nacionais e internacionais, e a de promover, adaptar ou articular os resultados da investigação para contribuir para melhorias tecnológicas, sociais ou culturais. Concretizado em: envolvimento do aluno em equipas de trabalho e em projetos do DI e dos Centros, em colaborações nacionais e internacionais. Avaliação: pelo Orientador, CAT e júri das provas de doutoramento.

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 generic goal of the program is to train professionals of scientific research and/or innovation able to participate and lead research activities that generate new knowledge and its applications in the area of Computer Science and Engineering, both in an academic or in an industrial environment. More specific outcomes are:

1 - Advanced training in specific areas of Computer Science and Engineering and the specific methodologies of scientific research within these fields. Achieved in: Units in advanced topics and student involvement in projects. Evaluation: Advanced Units and work towards thesis.

2 - Strengthening capacities for autonomous study, summarizing the state of the art, critical assessment of comparative approaches and identifying limitations, alternatives and promising research directions. Achieved in: assignments in Curricular Units, Research Seminars and Plan and Thesis Proposal. Evaluation: Advanced Units, Seminars and evaluation by the CAT (Thesis Advisory Committee) of the report and presentation of thesis plan.

3 - Develop better communication and individual expression skills, towards the organization of research and appropriate methodology for the preparation, oral and written communication of scientific work - articles, communications, reports, projects and theses. Achieved in: STC Unit, student presentations in other Units and about the thesis, and other student presentations in the context of projects or activities of the research units. Evaluation: STC Unit and evaluation by CAT (Thesis Advisory Committee) in public exams. In STC students participate in assessment practices, including peer review of scientific work.

4 - Acquire skills to conceive, design and carry out original and innovative research subject to review by the scientific community. Achieved in: student research work, subject to review by the scientific community. Evaluation: by the Supervisor, the CAT and by the scientific community when assessing the work submitted, based on the selection committees, with the resulting success indicators.

5 - Strengthen the ability to collaborate in contexts of the department/research units, in projects and national and international research teams, and to promote, adapt or articulate research results to contribute to technological, social or cultural improvements. Achieved in: student involvement in research teams and projects in the Department and the Research Units in national and international collaborations. Evaluation: by the Supervisor, CAT and PhD evaluation committee.

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

O Programa de Doutoramento em Informática é um curso de 3º Ciclo cuja proposta foi elaborada no contexto das reformulações resultantes da implementação do processo de Bolonha, formalizadas legalmente no Dec. Lei nº 74/2006 de 24 de março. Está organizado em sistema de créditos ECTS, possuindo um total de 240 créditos, distribuídos em 4 anos. O ciclo de estudos conducente ao grau de doutor integra: a realização de um curso de doutoramento constituído por unidades curriculares dirigidas à formação para a investigação (60 ECTS); realização de uma tese original e especialmente elaborada para este fim, adequada à especialidade de Informática (180 ECTS). O plano de estudos do curso de doutoramento é definido individualmente para cada aluno pela Comissão Científica do programa de doutoramento. A conclusão do curso de doutoramento confere o direito à atribuição de um Diploma de Estudos Avançados da FCT/UNL. A conclusão do curso e a aprovação na defesa pública da Tese confere o grau de Doutor. Para além de cumprir as normas legais formalizadas no Decreto Lei nº 74/2006 de 24 de março, o Programa de Doutoramento identifica-se ainda com as balizas e o espírito da estratégia de Bolonha para os Programas de Doutoramento, expressos nos dez princípios enunciados no "Bologna Seminar" on Doctoral Programmes for the European Knowledge Society (Salzburg, Austria, 2-5 February 2005). A estrutura curricular foi definida de forma a que os estudantes: (1) dominem um determinado domínio científico, através do trabalho de estudo e análise do estado da arte na tese e nas UC; (2) apliquem os conhecimentos numa proposta inovadora na tese; (3) sejam capazes de analisar criticamente novas propostas, o que é necessário na dissertação, nas UC específicas, nos SI e em CTC; (4) sejam capazes de comunicar com os seus pares, o que acontece em apresentações nas UC específicas, no plano e proposta de tese e em CTC; (5) contribuam para o progresso tecnológico e científico em contexto académico e/ou profissional, nos projetos em que participam, nas publicações e outras ações de divulgação do trabalho realizado.

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

The Doctoral program in Computer Science is a 3rd study cycle proposed in the scope of the changes resulting from the implementation of the Bologna process, legally formalized in Dec. Lei No. 74/2006 of 24 March. It is organized in an ECTS credit system, with a total of 240 credits, distributed in 4 years. The study cycle leading to a doctoral degree includes: a courses program aimed at research training (60 ECTS); an original thesis and especially designed for this purpose, appropriate to the area of Computer Science (180 ECTS). The curriculum of the course program is defined individually for each student by the Scientific Committee of the Doctoral program. The completion of the course program entitles the award of a Diploma of Advanced Studies FCT/UNL. The courses completion and approval in the public defense of the thesis entitles the degree of Doctor. In addition to meeting the legal standards formalized in Dec. Lei. No. 74/2006 of 24 March, the Doctoral Program is in accordance with the goals and spirit of the strategy of Bologna for Doctoral Programmes, expressed in the ten principles of the "Bologna Seminar" on Doctoral Programmes for the European Knowledge Society (Salzburg, Austria, 2-5 February 2005).

The curriculum was defined so that students: (1) are specialized in a particular scientific field through surveys and analysis of the state of the art in the various curricular units, but also for the thesis (2) apply this knowledge in an innovative PhD work plan; (3) be able to critically analyze new approaches, what is required in the dissertation, in specific units, in Seminars and STC, (4) be able to communicate with their peers, as happens in presentations on specific units, and also in the presentation of their thesis proposal and work plan to the CAT, and STC (5) contribute to the technological and scientific progress in the academic and/or professional communities, in research projects where they participate, in publications and other activities to disseminate the results achieved.

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

As bases de garantia da qualidade da UNL, definidas pelo Conselho de Garantia da Qualidade do Ensino (CQEUNL), preveem que as revisões curriculares sejam efetuadas de 5 em 5 anos ou de 6 em 6 anos. No entanto, podem ser feitas revisões sempre que tal se justifique (e.g., orientações estratégicas da Escola, recomendações decorrentes de avaliações efetuadas por entidades externas).

A atualização científica e de métodos de trabalho é realizada pelos responsáveis das unidades curriculares e pelos restantes docentes de acordo com os últimos desenvolvimentos científicos e as boas práticas de ensino e aprendizagem. A tese, pela sua natureza, centra-se em temas de investigação que têm de ser permanentemente atualizados e tem de contribuir para o avanço do conhecimento no domínio em causa.

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

The quality assurance guidelines defined by the UNL Teaching Quality Council (UNL-TQC) predict that the curricular reviews are carried out every 5 or 6 years. However, reviews can be undertaken when justified (e.g. strategic guidelines of the School, recommendations resulting from evaluations conducted by external entities).

The update of scientific and work methodologies is carried out by those responsible for the courses and the other professors according to the latest scientific developments and best practices of teaching and learning. The thesis, by its nature, focuses on research topics that have to be permanently updated and should contribute to the knowledge advancement of the particular area under investigation.

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

O plano de estudos integra diversas UC permitindo ao aluno conhecer os métodos específicos e o estado da arte da área, através de sínteses, ensaios de validação dos conceitos e preparação de apresentações.

As UC de CTC, Seminários e PPT desenvolvem a aquisição de competências sobre os métodos e práticas da comunidade científica. Em CTC são desenvolvidas competências de comunicação científica. Em Seminários,

os estudantes são confrontados com a apresentação e discussão de trabalhos científicos. Em PPT, o aluno identifica o estado da arte, os problemas, as abordagens e o seu desenvolvimento.

O plano de estudos integra o aluno num contexto de investigação desde muito cedo, em equipas de projeto dos centros, em colaborações nacionais e internacionais. O programa potencia estadias em universidades ou centros de investigação estrangeiros com o objetivo de aumentar o âmbito e capacidade produtiva do aluno e do grupo a que pertence, e incentiva o desenvolvimento de teses na indústria.

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

The curriculum integrates Units enabling the student to learn the specific methods and the state of the art in the area, through reports, validation of concepts and preparation of presentations.

The Units STC, Seminars and Thesis Preparation develop skills on research methods and practices used by the scientific community. In STC students develop scientific communication skills and in the Seminars students have the opportunity to discuss scientific work. In Thesis Preparation the student is required to survey the state of the art of a research topic, identifying the research questions, existing solutions and possible approaches.

The study plan integrates the student in a context of active research very early, in teams and research units, in national and international collaborations. The program offers students the opportunity of developing activities in Universities or Research Units abroad and encourages the development of dissertations in collaboration with the industry.

6.2. Organização das Unidades Curriculares

6.2.1. Ficha das unidades curriculares

Mapa IX - Seminário de Investigação / Research Seminar

6.2.1.1. Unidade curricular:

Seminário de Investigação / Research Seminar

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

Nuno Manuel Robalo Correia - S:52h

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

Luís Manuel Marques da Costa Caires - S:52h

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

Luís Manuel Marques da Costa Caires - S:52h

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

Nesta unidade curricular o aluno será posto em contacto com trabalhos de investigação recentes apresentados pelos membros do Departamento de Informática e dos seus centros de investigação, bem como de instituições com as quais haja alguma forma de colaboração.

Este contacto incluirá a apresentação dos trabalhos de investigação recentemente desenvolvidos nas diversas linhas de investigação dos centros de investigação, e dos projetos em que essa investigação se integra. Nesta UC o aluno deverá obter um conhecimento não só da investigação realizada mas também dos seus atores, tendo em vista a eventual escolha de um orientador para a continuação do seu percurso no Programa de Doutoramento.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

In this course the student will contact with recent research work presented by member of Departamento de Informática (DI) and associated research centers, as well as researchers from other research centers with which there is some form of collaborations.

In this context, the seminar will include the presentation of recent research works developed in the different research groups, and the research projects in which the works have been developed. In this course the student must gain knowledge of the research being developed in the DI and the associated researchers, which the student may select as advisors for their Phd research work.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Esta unidade curricular terá um conteúdo muito variável, dependendo das apresentações efetuadas, as quais refletem a investigação que esteja a ser feita em cada ano no Departamento de Informática, e nos seus centros de Investigação, CITI e CENTRIA. Em geral, serão abordados temas em áreas da Informática na fronteira do conhecimento nas quais o Departamento tenha projetos científicos em curso, que possam vir a enquadrar o trabalho de investigação dos alunos na preparação da sua dissertação de doutoramento.

Lista de seminário recentes em:

http://citi.di.fct.unl.pt/list_seminars.php

<http://centria.di.fct.unl.pt/seminars>

6.2.1.5. Syllabus:

The contents of this course will depend on the presentations that will take place. These presentations will be representative of the research being developed each year in the Departamento de Informática and associated research centers, CITI e CENTRIA. In general, the presentations will focus on recent research works being developed in the research project in which the DI is involved – the future work of students may be integrated in the same research projects.

List of recent seminar in:

http://citi.di.fct.unl.pt/list_seminars.php

<http://centria.di.fct.unl.pt/seminars>

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

O conteúdo das apresentações efetuadas consiste em tópicos de investigação recentes, contribuindo para os objetivos da unidade curricular.

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

The contents of presentations will consist in recent research topics, contributing to the goals of the course.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Os docentes e investigadores farão apresentações semanais de temas de investigação, com a duração de 1 hora, incluindo o tempo em que os alunos levantarão as questões tidas por apropriadas.

A avaliação desta unidade curricular é efetuada em conjunto com a unidade de Comunicação Técnica e Científica, avaliando a capacidade do estudante em produzir um documento e efetuar um seminário sobre um trabalho científico.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Researchers will present weekly seminars with the typical duration of one hour, including time for questions.

The grading of this course is done jointly with the course of “Technical and Scientific Communication”, evaluating the ability of the student to produce a research document and perform a seminar about a scientific work.

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

As apresentações efetuadas permitem aos alunos tomarem contacto com trabalhos de investigação recentes. As apresentações efetuadas pelos docentes do programa permitem aos alunos conhecerem os tópicos de investigação dos potenciais orientadores de doutoramento.

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

The seminars allow the students to contact with recent research works. The presentations performed by the researchers allow the student to know the current research topics of potential advisors.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Artigos científicos apresentados / presented research papers.

Mapa IX - Comunicação Científica e Técnica / Scientific and Technical Communication

6.2.1.1. Unidade curricular:

Comunicação Científica e Técnica / Scientific and Technical Communication

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

Luís Manuel Marques da Costa Caires - TP:14h

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

José Júlio Alves Alferes - TP:14h

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

José Júlio Alves Alferes - TP:14h

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Como escrever e apresentar um artigo científico, apresentar e disseminar resultados científicos. Conhecer o processo de submissão, avaliação e publicação de artigos na área de Informática. Como escrever uma proposta de projeto de investigação científica, em particular como escrever uma proposta de projeto de plano de tese de doutoramento.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

How to write and present a scientific paper, presenting and disseminating scientific results. Become acquainted with the process of submission, review and publication of articles in Computer Science. How to write a research proposal, at least to the level of writing a research proposal for a PhD thesis plan.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. *Apresentação de resultados científicos em Ciência e Engenharia Informática*
 - a. *Propósito e objetivos na apresentação de resultados*
 - b. *Estruturação de apresentações*
 - c. *Construção de materiais de apoio a apresentações*
2. *Escrita de artigos científicos em Ciência e Engenharia Informática*
 - a. *Tipos de publicação em Ciência e Engenharia Informática*
 - b. *Organização de ideias para publicação; Integração de escrita de artigos no desenvolvimento da investigação; Estratégias de escrita de resultados científicos em Informática*
 - c. *Estruturação de artigos*
 - d. *Estilos de escrita, questões formais, especificidades de comunidades.*
3. *O processo de publicação e avaliação de artigos*
 - a. *Processo de submissão e avaliação de artigos em Informática*
 - b. *Critérios de avaliação de artigos*
 - c. *Sistemas de apoio à avaliação*
4. *Preparação de propostas de projetos de investigação*
 - a. *Preparação de propostas para entidades financiadoras*
 - b. *Critérios de avaliação*
 - c. *Preparação de projetos de tese de doutoramento*

6.2.1.5. Syllabus:

1. *Presentation of results in Computer Science and Engineering*
 - a. *Purpose and goals of presentations*
 - b. *Structure of presentations*
 - c. *On building support materials for the presentations*
2. *Writing article in Computer Science and Engineering*
 - a. *The range of Informatics publications*
 - b. *Sorting out ideas for publication; Interleaved process of writing and researching; Writing strategies*
 - c. *Structure of articles in Computer Science*
 - d. *Language style and formal issues, community specificities.*
3. *Publication process*
 - a. *Submission and review of papers*
 - b. *Evaluation criteria*
 - c. *System that aid on the review process*
4. *Project proposals*
 - a. *Writing project proposals for funding agencies*
 - b. *Evaluation criteria*
 - c. *Writing of PhD project proposals*

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

Os conteúdos programáticos endereçam, praticamente ponto por ponto, os objetivos da unidade curricular.

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

The syllabus address, almost topic by topic, each the learning outcomes of the course.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Cada tópico do programa é coberto numa sessão com todos os alunos, seguindo-se um período de discussão. Nas sessões após 1a sobre apresentações, cada aluno faz uma apresentação curta aos colegas e aos docentes, sobre um tema de Informática à sua escolha. Cada apresentação é anonimamente avaliada por todos os colegas e pelos docentes. São fornecidos ao aluno os comentários e avaliações.

Após as sessões sobre escrita os alunos preparam um artigo sobre investigação que estejam a desenvolver, ou tenham desenvolvido.

É organizado um workshop em que os alunos são os autores dos artigos. A comissão de programa é constituída por todos os estudantes e presidida pelos docentes. Todo o processo de avaliação (anónima) e aceitação de artigos é feito como numa conferência normal.

Os alunos formam ainda a comissão de organização do workshop, que é realizado no final.

A avaliação é feita com base na avaliação dos artigos e na avaliação dos docentes da apresentação e

participação do estudante no workshop.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Each of the topics in the syllabus is covered in plenary sessions that are followed by discussion.

In the session after the 1st one on presentation of results, each student makes a short presentation, on a CS topic, to the colleagues and the professors. The colleagues and the professors anonymously evaluate each presentation. The student is given the comments and evaluation of the presentation.

A workshop is organized, in which the students are the authors of submitted paper. The program committee is made by all students, and chaired by the professors. All the review process is conducted as in a standard conference.

The students also form the organizing committee of the workshop that takes is open and takes place in the end of the course.

The evaluation is based on the evaluation of the submitted papers, and on the evaluation made by the professors of the presentation and the participation of the students in the workshop.

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

São transmitidos conhecimentos sobre os vários tópicos nas sessões plenárias. Os conhecimentos são consolidados na discussão com os estudantes, onde são confrontadas várias opiniões e metodologias.

As aptidões e competências são depois obtidas e desenvolvidas na prática, através da passagem dos estudantes por todo o processo de escrita de artigo, avaliação, organização de um workshop e apresentação, onde os estudantes assumem o papel dos vários intervenientes no sistema.

A competências e aptidões de escrita de projeto de plano de tese de doutoramento são consolidadas na unidade curriculares de “Preparação de Plano de Tese”, que decorre ao mesmo tempo.

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

Knowledge on the various topics is provided in the plenary sessions. The knowledge is consolidated in the discussion with the students, where different opinions and methodologies are contrasted.

Skills and competences are then acquired and developed by confronting the students with the whole process of writing a paper, reviewing, organization of the workshop, and presentation of the paper. In it, students assume the role of the various agents in the process.

The skill and competences in writing a PhD project are further developed in the curricular unit of “Preparation of PhD plan”, which occurs simultaneously.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Besides some papers specifically tackle the issues of writing papers and making presentations in computer science (examples below), the students are invited to read several excellent papers in computer science, from which they can learn by example.

The students are also given several documents with guidelines for preparing and evaluating projects (such as those of FP7 and FC&T), as well as several guidelines for evaluating papers in top conferences and journals in Computer Science.

“How to give a good research talk”, Simon Peyton Jones, John Launchbury, John Hughes, SIGPLAN Notices 28(11), Nov 1993. “How to write a good research paper”, Simon Peyton Jones. “Writing an Informatics Research Paper”, Andrew D. Gordon.

Mapa IX - Programação por Restrições / Constraint Programming

6.2.1.1. Unidade curricular:

Programação por Restrições / Constraint Programming

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

Pedro Manuel Corrêa Calvente de Barahona - T:16h

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

Francisco de Moura e Castro Ascensão de Azevedo - T:4h; OT:14

Ludwig Krippahl - T:4h; OT:14

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

Francisco de Moura e Castro Ascensão de Azevedo - T:4h; OT:14

Ludwig Krippahl - T:4h; OT:14

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

Conhecimento:

- Problemas de satisfação de restrições e de optimização.*
- Domínios simples e estruturados (conjuntos).*
- Técnicas avançadas de propagação de restrições*

- *Domínios de Aplicação (gestão de recursos, bioinformática).*

Aptidões

- *Escolha de modelos apropriada para problemas de restrições*
- *Adaptação e afinação dos algoritmos de propagação*
- *Avaliação da eficiência de propagação e de heurísticas*
- *Identificação de técnicas complementares na literatura .*

Competências:

- *Compreensão de especificações informais (eventualmente incompletas).*
- *Identificação de (sub-)problemas de restrições em aplicações complexas.*
- *Análise e explicação de resultados.*
- *Identificação da literatura científica relevante.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Knowledge:

- *Constraint satisfaction and optimisation problems*
- *Simple and structured domains for variables*
- *Advanced techniques for constraint propagation*
- *Application domains (resource management, bioinformatics).*

Skills

- *Selection of appropriate models for constraint problems*
- *Adaptation and tuning of propagation algorithms*
- *Assessment of efficiency of propagation and heuristics*
- *Identification of complementary techniques in the literature*

Competences:

- *Understanding of informal (possibly incomplete) specifications*
- *Identification of constraint problems in complex applications*
- *Analysis and justification of experimental results*
- *Identification of the relevant scientific literature*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- *Introdução: satisfação vs. optimização. Domínios de variáveis. Pesquisa e propagação de restrições (manutenção de consistências de vários tipos). Restrições globais. Heurísticas e simetrias.*
- *Propagação de restrições e consistência de redes de restrições. Algoritmos para a sua manutenção.*
- *Restrições globais. Algoritmos especializados. Catálogo de restrições globais.*
- *Heurísticas na pesquisa. Métodos de pesquisa completos.*
- *Domínios de conjuntos e aplicações. Modelação com conjuntos.*
- *Resolvedores de restrições de conjuntos. Introdução ao Cardinal. Extensões e optimização.*
- *Simetrias na programação por restrições. Tipos de simetrias. Detecção e quebra de simetrias antes e durante a pesquisa.*
- *Programação por restrições em bioinformática. determinação da estrutura de proteínas e modelos de reticulados. Acoplamento de proteínas. Análise de sequências, polimorfismos e árvores filogenéticas. Estrutura de ARN. Análise de caminhos metabólicos e de dados de microarrays.*

6.2.1.5. Syllabus:

- *Introduction: Satisfaction vs. optimisation. Domains for variables. Search and constraint Propagation (maintenance of various types of consistency). Global Constraints. Heuristics. Symmetries.*
- *Constraint propagation and consistency in constraint networks. Algorithms to enforce them*
- *Global Constraints. Specialised algorithms. A catalogue of Global Constraints.*
- *Heuristics in Search. Complete Search techniques.*
- *Set domains and applications. Modelling with sets.*
- *Set constraint solvers. Introduction to Cardinal. Extensions. Optimisation.*
- *Symmetries in constraint programming. Types of symmetries. Symmetry detection and breaking before and during search.*
- *Constraint Programming in bioinformatics: Protein folding and lattice models. Protein Docking. Sequence analysis, polymorphisms and phylogenetic trees. RNA folding. Metabolic pathway analysis and microarray data.*

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

A unidade curricular aborda o estudo de técnicas avançadas de Programação por Restrições e suas aplicações, tendo em conta o estado da arte e a investigação que se faz no Departamento. Assim, depois de brevemente revisitadas algumas técnicas elementares de propagação de restrições, são introduzidas técnicas mais avançadas.

Estas podem variar conforme as edições da disciplina, mas têm-se centrado em técnicas de utilização de variáveis representando conjuntos ("set variables") e técnicas de detecção e eliminação de simetrias quer antes quer durante a pesquisa.

A disciplina aborda ainda um conjunto de aplicações da programação por restrições à Bioinformática,

coabrindo assim um tópicoo de investigação desenvolvido do departamento.

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

The course addresses the study of advanced techniques of constraint programming and its applications, taking into account the state of the art and the research being carried out in the Department. Hence, after a brief overview of the main elementary techniques of constraint propagation, more advanced ones are presented and analysed.

These may vary in different editions of the course, but they have been focussed in techniques that adopt set variables for modelling and propagation and techniques for the detection and elimination of symmetries, both before and during search.

The course also addresses various applications of constraint programming in bioinformatics, thus covering a topic of active research in the department.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O programa é leccionado em aulas teóricas onde são apresentados os conceitos e técnicas relevantes bem como discutidos problemas em aberto na área e resultados recentes de investigação referidos na literatura científica recomendada aos alunos. A avaliação de conhecimentos pretende avaliar o de que forma os alunos adquirem estes conhecimentos, através de :

- P - 1 projeto em que é implementada uma aplicação e exploradas algumas das técnicas leccionadas.*
- R - 1 apresentação de uma publicação científica, em que o aluno deverá demonstrar compreensão do trabalho realizado, dos resultados obtidos e da sua inserção no investigação desenvolvida na área.*
- E - 1 exame individual onde é avaliado o conhecimento que os alunos adquiriram dos conceitos e da sua aplicabilidade.*

O aluno só é admitido a exame se tiver frequência não inferior a 8 valores, sendo a nota obtida pela média do projeto e da apresentação, $F = (P+R)/2$. A nota final é a média da frequência e do exame $N = (E + F)/2$.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The syllabus is taught in (theoretical) lectures where the concepts and techniques are presented together with some open problems in the area and recent results of research presented in the scientific literature recommended to the students. The grading of students is based on the assessment of how the students acquire this knowledge, namely through:

- P - 1 project where a small application is implemented, which explores some of the techniques taught in the classes;*
- R - 1 presentation of a scientific article, where the student should demonstrate the understanding of the work reported and its results in the context of the research in the area.*
- E - 1 individual exam, assessing the knowledge acquired regarding the main concepts and their applicability. A student is only admitted to exam if she gets a frequency grade, $F = (P+R)/2$, of no less than 8/(20) points. The final grade, is the average of the exam and the frequency grades $N = (E + F)/2$.*

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

O conhecimento sobre os conceitos e técnicas de programação por restrições que se pretende que os alunos obtenham na matéria é abordado nas aulas teóricas, onde os vários tópicos são discutidos com os alunos, analisadas as suas propriedades e limitações, e apresentadas implementações de pequenos exemplos para ilustração.

O conhecimento adquirido pelos alunos sobre os conceitos fundamentais é avaliado no exame individual. Naturalmente o objectivo de preparar os alunos para a investigação científica é obtido através do estudo de um artigo científico de conferências e/ou revistas da especialidade, que é apresentado aos docentes (e colegas) que avaliam a qualidade da apresentação e da argumentação sobre perguntas que lhe sejam colocadas.

Algumas técnicas e conceitos só são convenientemente apreendidos através de experimentação e teste de alternativas e esse é o propósito da componente de avaliação de projeto.

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

The knowledge about concepts and techniques of constraint programming that the students are expected to acquire is taught in theoretical classes, where the various topics are discussed with the students, including the analysis of their properties and limitations, and small implementations are presented for illustration purposes. The knowledge that students acquire on fundamental concepts is assessed through an individual exam. Of course, the goal of preparing students for scientific research is achieved through the study of a scientific article from selected conferences and/or journals of the area, which is presented to the lecturers (and colleagues) that assess the quality of the presentation and the argumentation regarding questions that are asked.

Many techniques and concepts are only conveniently mastered through experimentation and testing, and this is the purpose of the project component of the student assessment.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

A referência principal, onde constam vários tópicos e resultados da Programação por Restrições é:

- Handbook of Constraint Programming, F. Rossi, P. van Beek and T. Walsh, Eds), Elsevier, 2006*
- Para além desta referência são apresentados vários artigos científicos para estudo e referência.*

====

The main reference with an assorted set of articles covering different topics of constraint programming is
 • *Handbook of Constraint Programming, F. Rossi, P. van Beek and T. Walsh, Eds), Elsevier, 2006*
In addition, several articles are presented for further study and referral.

Mapa IX - Descoberta de Conhecimento a partir de Dados / Knowledge Discovery from Data (KDD)

6.2.1.1. Unidade curricular:

Descoberta de Conhecimento a partir de Dados / Knowledge Discovery from Data (KDD)

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

Pedro Manuel Corrêa Calvente Barahona (apenas Responsável não tem horas de contacto)

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

Susana Maria dos Santos Nascimento Martins de Almeida - T:24h; OT:14

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

Susana Maria dos Santos Nascimento Martins de Almeida - T:24h; OT:14

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

Conhecimentos:

- *Métodos de regressão e classificação enquadrados nos princípios de análise estatística.*
- *Métodos de agrupamento para dados relacionais:*
 - o *métodos de agrupamento relacional baseados em distâncias;*
 - o *métodos de agrupamento espectral: versões hard e difusa;*
- *Métodos de aprendizagem automática relacional*
 - o *Árvores de decisão relacionais*
 - o *Modelos gráficos probabilísticos*
- *Raciocínio Probabilístico preciso versus impreciso*
- o *Avaliação de várias abordagens para tomada de decisão bayesiana*
- o *Modelação racional de tomada de decisão por comparação das várias abordagens bayesianas.*

Aptidões:

- *Capacidade de desenvolver estudos teóricos e/ou aplicados sobre os métodos estudados.*

Competências:

- *Compreensão da literatura científica e capacidade de análise crítica na aplicação das correspondentes metodologias*
- *Realização de investigação orientada em tópicos complementares aos temas estudados.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Knowledge:

- *Data regression and classification methods from a perspective based on the principles of the statistical pattern analysis.*
- *Clustering methods for relational data*
 - o *Distance-based relational clustering;*
 - o *Spectral clustering: crisp and fuzzy versions.*
- *Relational learning methods*
 - o *Relational decision trees and probabilistic graphical models.*
- *Precise versus imprecise probabilistic reasoning, evaluating various proposals for set-based Bayes decision making and comparing the behavior of these theories for modeling rational decision making.*

Skills:

- *Ability to develop adequate theoretical and/or experimental studies on the studied methods.*

Competences:

- *To understand the scientific literature, critically analyse and apply the corresponding methodologies.*
- *To perform oriented research in complementary topics of the subjects taught.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Módulo 1: Análise de Regressão e Classificação

- 1.1 *Complexidade de modelos e o compromisso de enviesamento/variância;*
- 1.2 *Funções de erro de Regressão*

1.3 Funções de erro de Classificação

Módulo 2: Tópicos avançados de Agrupamento Difuso

- 2.1 Agrupamento Difuso Relacional
- 2.2 Agrupamento Espectral
- 2.3 Métodos de Agrupamento Espectral Difuso

Módulo 3: Aprendizagem Relacional

- 3.1 Dados Relacionais versus Proposicionais
- 3.2 Árvores de Decisão Relacionais
- 3.3 Métodos Gráficos Relacionais

Módulo 4: Lógica Probabilística

- 4.1 Semânticas Standard Probabilísticas
- 4.2 Semânticas Probabilísticas baseadas em Conjuntos
- 4.3 Independência, Convexidade e Dilatação

6.2.1.5. Syllabus:

Module 1: Data Regression and Classification

- 1.1 Model Complexity and the Bias/Variance Trade-off
- 1.2 Error Functions for Regression
- 1.3 Error Functions for Classification

Module 2: Advances in Fuzzy Clustering

- 2.1 Relational Fuzzy Clustering
- 2.2 Spectral Clustering
- 2.3 Extensions of Spectral Clustering to Fuzzy Versions

Module 3: Relational Learning

- 3.1 Propositional versus Relational data
- 3.2 Relational Decision Trees
- 3.3 Relational Graphical Models

Module 4: Probabilistic Logics

- 4.1 The Standard Probabilistic Semantics
- 4.2 Set-Based Probabilistic Semantics
- 4.3 Independence, Convexity, and Dilation

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

- Os conteúdos programáticos endereçam ponto por ponto os tópicos dos objetivos da unidade curricular, sendo estudados os fundamentos bem como os seus princípios de aplicação.
- Discussão em aula de vantagens e desvantagens sobre aspetos dos métodos estudados, bem como tópicos em aberto contribui para a análise crítica das soluções estudadas.

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

- Syllabus covers the topics of the CU objectives, studying both the foundations and their principles of application.
- Promotion of discussions that address and outline some strengths and weaknesses of the studied methods contribute for the critical analysis of solutions.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Nas aulas teóricas são lecionados os tópicos fundamentais da matéria, os quais deverão ser complementados com a leitura da bibliografia adotada. Nas aulas teóricas é dedicado tempo para a discussão com os alunos sobre os tópicos lecionados.

Os acetatos da matéria teórica são disponibilizados aos alunos.

A disciplina tem uma página Web dedicada (<http://centria.di.fct.unl.pt/~snt/KDD/>) onde se mantém informação atualizada sobre o funcionamento da mesma.

Avaliação

Os alunos são avaliados por duas componentes de avaliação: um exame escrito presencial e um trabalho.

O trabalho é realizado fora das aulas, inclui a apresentação de um relatório escrito com o formato de um artigo científico, e é sujeito a discussão oral. O trabalho tem orientação tutorial.

Cada componente é avaliada numa escala de 0 a 20 valores e a classificação final é a média aritmética das duas componentes de avaliação.

A aprovação à disciplina exige uma classificação mínima de 10 valores em cada componente de avaliação.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Lectures cover the fundamental topics of the subject matter, which the students should complement with the given bibliography. All lecture materials are supplied for further study. Lectures include some time for questions and discussion of the subject matter.

Class schedules and materials are supplied online, as well as additional information regarding the course on a proper Web page (<http://centria.di.fct.unl.pt/~snt/KDD/>).

Assessment

Students are evaluated by means of one written exam and one project.

The project is implemented outside the classes, includes a report with the format of a scientific paper, and an oral discussion. It has tutorial orientation support.

Each component is evaluated in a scale 0-20 points and the final grade is the arithmetic mean of both components.

Students need to have at least a grade of 10/20 points in each component of evaluation for course approval.

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

Os objetivos da disciplina são:

a) Aquisição de conhecimentos teóricos para compreender várias metodologias de KDD e os seus princípios de aplicação.

b) Capacidade de realizar estudos comparativos entre diferentes métodos de KDD para analisar aspetos positivos vs. negativos dos mesmos em problemas aplicados, bem como avaliação de resultados.

c) Competência em realizar um levantamento de estado da arte sobre um tema estudado com análise crítica.

O objetivo a) é alcançado nas aulas teóricas, onde se apresentam fundamentos teóricos da matéria e se discutem exemplos.

O exame escrito avalia a aquisição de conhecimentos, tendo o aluno um tempo limite para mostrar o seu sucesso na assimilação e compreensão de conceitos.

Os objetivos b) e c) são alcançados no projeto.

As reuniões de orientação tutorial guiam o estudante na realização de um procedimento experimental adequado no caso de projeto aplicado bem como na identificação de aspetos pertinentes no levantamento de estado da arte.

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

The course objectives are:

a) the acquisition of theoretical knowledge to understand different KDD methodologies and their principles of application;

b) the skill to make comparative studies between different KDD methods to analyse their achievements and shortcomings in applied problems, and in the assessment of the results;

c) the competence to make a critical survey of the of the state-of-art of a research topic.

Objective a) is reached mainly through the theoretical lectures, which include exposition of theoretical foundations and discussion of examples.

In the written exam students are evaluated by means of their knowledge of the main concepts, having a limited time to show their success in assimilating and understanding the subjects.

Objectives b) and c) are reached mainly through the individual project.

The tutorial orientation meetings guide the student to design an adequate experimental procedure for an applied project as well as on pertinent aspects of the state-of-the-art survey.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

[1] Abonyi, J., Feil, B. (2007), Cluster Analysis for Data Mining and System Identification, ISBN: 978-3-7643-7987-2, Birkhäuser Verlag AG.

[2] Bishop, C. M. (1995), Neural Networks for Pattern Recognition, Oxford University Press.

[3] Getoor, L. and Taskar, B. (2007), Introduction to Statistical Relational Learning. MIT Press.

[4] Haenni, R., Romeyn, J-W., Wheeler, G., and Williamson, J. (2011) Probabilistic Logics and Probabilistic Networks, Dordrecht: Springer.

[5] Nabney, I. T. (2001), Netlab: Algorithms for Pattern Recognition, Springer-Verlag, 415.

[6] Netlab toolbox for Matlab (<http://www1.aston.ac.uk/eas/research/groups/ncrg/resources/netlab/>).

[7] Valente de Oliveira, J., Pedrycz, W. (Eds.), (2007), Advances in Fuzzy Clustering and its Applications, 454 p., Wiley.

[8] von Luxburg, U. (2007), A tutorial on spectral clustering, Statistics and Computing, Volume 17, Number 4, 395-416.

6.2.1.1. Unidade curricular:

Representação de Conhecimento, Raciocínio e Agentes / Knowledge Representation, Reasoning and Agents

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

José Júlio Alves Alferes - T:8h; OT:14

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

Carlos Augusto Isaac Piló Viegas Damásio - T:8h; OT:14

João Alexandre Carvalho Pinheiro Leite - T:8h; OT:14

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

Carlos Augusto Isaac Piló Viegas Damásio - T:8h; OT:14

João Alexandre Carvalho Pinheiro Leite - T:8h; OT:14

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

A unidade curricular fornece as bases fundamentais para o estudo avançado de formalismos do estado-da-arte de representação de conhecimento e raciocínio e apresenta uma visão panorâmica desse estado da arte, explorando as suas aplicações na Web Semântica e/ou Sistemas Multi-Agente.

Introduz a teoria e técnicas para a definição de semânticas para linguagens de representação de conhecimento, nomeadamente para as baseadas em Programação em Lógica, e em especial a Programação por Conjuntos de Resposta, incluindo as definições baseadas em pontos-fixos e em lógica modal.

Aborda linguagens e raciocínio baseados em Lógicas Descritivas e sua integração com sistemas de regras, nomeadamente via lógicas híbridas, com especial interesse no contraste dos raciocínios baseados nos pressupostos do mundo fechado e aberto.

Fornece conhecimento sobre algumas técnicas de prova, e competências para, de forma independente, compreender os resultados na literatura e efetuar as suas provas de resultados relevantes.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The course provides the fundamental basis for advanced study of state-of-the-art knowledge representation and reasoning formalisms and surveys state-of-the-art work in this area, exploring applications to the Semantic Web and/or to Multi-Agent Systems.

It introduces the theory and techniques for defining the semantics of knowledge representation languages, namely logic programming based ones, specially Answer Set Programming, including the study of both fixpoint based definitions and as well as modal logic based definitions.

It addresses Description Logics languages and reasoning and their integration with rule systems, namely via hybrid logics, with special interest on open versus closed world reasoning.

Students will acquire the major proof techniques and be able to understand independently results in the literature, and independently produce their own proofs of important results.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Fundamentos de teoria de reticulados e ponto-fixo

1. Posets, reticulados e CPOs. Operadores de fecho.

2. Teoremas de ponto-fixo. Continuidade e suas implicações. Menor ponto-fixo por indução transfinita.

3. Aplicações à semântica de programação em lógica multivalor.

4. Operadores antimonótonos. Semânticas bem-fundada e de modelos estáveis em reticulados.

5. Procedimentos de prova por tabelação.

Programação por Conjuntos de Resposta

1. Programas normais, disjuntos, imbricados e teorias proposicionais; Modelação; Complexidade

2. Extensões: Negação Forte; Regras de Escolha; Restrições de Cardinalidade; Regras de Cardinalidade;

Restrições de Peso; Agregados

3. Equivalência de Programas em Lógica

Regras e ontologias

1. Overview de Description Logics: ALC e extensões; semântica; raciocínio com DL; mecanismos tableaux

2. Combinações limitadas de regras não-monótonas e DL: dl-programs

3. Combinação forte: Linguagem, semântica, inferência e complexidade de bases híbridas MKNF

6.2.1.5. Syllabus:

Foundations of Lattices and Fixpoint theory

1. Posets, lattices, and CPOs. Closure operators.

2. Fixpoint theorems. Continuity and its implications. Least fixpoint by transfinite induction.

3. Applications to the semantics of many-valued logic programming.

4. Antimonotonic operators. Well-founded and stable model semantics in lattices.

5. Tabulation proof procedures.

Answer Set Programming

1. Normal, disjunctive and nested Programs, and propositional theories; Modeling; Complexity

2. *Extensions: Strong Negation; Choice Rules; Cardinality Constraints; Cardinality Rules; Weight Constraints; Aggregates*

3. *Equivalence of Logic Programs Rules and ontologies*

1. *Overview of Description Logics: ALC and extensions; semantics; reasoning with DL; tableaux mechanisms*

2. *Restricted combination of nonmonotonic rules with DL: dl-programs*

3. *Tight combination: Language, semantics, inference and complexity of MKNF hybrid knowledge bases*

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

O programa cobre uma seleção de tópicos state-of-the-art em representação de conhecimento e raciocínio, desde de tópicos mais fundacionais, como os que são cobertos pelo primeiro módulo, a tópicos mais diretamente ligados a aplicações à Semantic Web, como são os do terceiro módulo. O segundo módulo serve não só como ligação entre os tópicos mais fundacionais do primeiro módulo, e as aplicações do último, como ainda apresenta detalhadamente uma linguagem com muitas aplicações recentes a sistemas multiagente.

Todos os resultados são apresentados com as respetivas provas, obrigando os estudantes a exercitar demonstrações rigorosas. Além disso, no exame é exigido que os estudantes demonstrem que conseguem usar as principais técnicas de prova.

Ao longo de todo o curso, os estudantes são convidados a estudar de forma independente resultados adicionais relacionados com os que fazem parte dos tópicos abordados em aula.

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

The syllabus covers a selection of state-of-the-art topics in knowledge representation and reasoning, from more foundational topics, such as the ones covered in the first module, to topics more directly linked to applications to the Semantic Web, as is done in the third module. The second module not only serves as a link from the more foundational first module with the application of the last, but also presents in detail a language with state-of-the-art applications to multi-agent systems.

All the results are presented with corresponding proofs, thus exercising the students with rigorous proofs techniques. Moreover, mastery of the main proof techniques is checked in the exam.

All over the course, students are also requested to independently study, from the literature, some non-core extra results of the topics in the syllabus.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

São apresentados nas aulas os tópicos principais da unidade curricular, recorrendo a acetatos e/ou apresentação oral. Toda a aula tem uma lista de leituras/capítulos da bibliografia para serem lidos autonomamente, assim como uma lista de exercícios teóricos e práticos. Em cada aula são discutidos as leituras, exercícios e suas soluções num modo interativo. No final de cada módulo, os estudantes têm um trabalho individual requerendo mais tempo e trabalho, com questões de dificuldade diferente desde a aplicação imediata dos resultados/definições à demonstração de teoremas importantes. As soluções são discutidas com os alunos após a sua avaliação.

Os estudantes realizam 3 trabalhos individuais valendo 50% da nota. Os restantes 50% são obtidos através de um exame escrito com consulta.

A estrutura do exame requer dos discentes capacidades de realizar demonstrações matemáticas e apresentar contraexemplos, ilustrando o domínio dos conceitos teóricos estudados durante a unidade curricular.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The classes are used to present the major topics of the course, using slides and/or oral presentation. Every class has a reading list of papers/chapters of the bibliography to read autonomously, and a list of exercises to do both practical and theoretical. In each class the readings and solutions to exercises are discussed with the students in an interactive way. At the end of each module, the students are given home assignments requiring more time and work, with questions of different difficulty ranging from the immediate application of results/definition to the proof of important theorems. The solutions are discussed with the students after assessment.

The students perform 3 individual home assignments worth 50% of the final grade. The remaining 50% are obtained in a written exam (open book).

The structure of the exam requires from students the capability of performing proofs and presenting counter-examples showing mastery of the theoretical concepts presented during the course.

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

A unidade curricular está desenhada para os estudantes obterem os conhecimentos fundamentais para iniciarem investigação na área de Representação de Conhecimento em Programação em Lógica. Os

estudantes têm de ler todos os materiais, contendo os trabalhos de base da área, sendo o conhecimento adquirido verificado pelos docentes durante as aulas através das respostas a questões e exercícios colocados e discutidos nas aulas.

A verificação da compreensão dos fundamentos é realizada com as questões mais imediatas de aplicação quer na aula quer nos trabalhos individuais para avaliação. O estudo independente é promovido nos trabalhos individuais para se poderem resolver as questões mais difíceis, assim como tentar técnicas de demonstração alternativas para as abordar. As diversas soluções e problemas enfrentados são discutidas em reuniões conjuntas com estudantes após avaliação.

O domínio das técnicas de demonstração principais e aplicação do conhecimento são verificados finalmente no exame.

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

The course is designed such that the students acquire the fundamental body of knowledge to start research in the area of Knowledge Representation with Logic Programming. The students must read all the materials, which contain seminal works of the area, and this is checked by the lecturers in every class via the answers to the exercises discussed in the classes.

Verification of understanding the fundamentals is performed with the more immediate application questions both in the classroom and assignments. Independent study is promoted by the home assignments in order to be able to solve the most difficult questions, as well as trying different proof techniques for attacking the most difficult questions. The several solutions and problems faced are discussed in joint meetings with the students after assessment.

Mastery of the main proof techniques and application of the knowledge is finally checked in the exam.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

The course is based on the following main references, complemented with several fundamental papers distributed to the students in the form of reading lists for each class.

Module 1:

• B. A. Davey and H. A. Priestly. Introduction to Lattices and Order, 2nd Edition, Cambridge University Press 2012.

Module 2:

• C. Baral, Knowledge Representation, Reasoning and Declarative Problem Solving, Cambridge U.P., 2003

Module 3:

• F. Baader et al. The Description Logic Handbook: Theory, Implementation and Applications, Cambridge University Press, 2003

Mapa IX - Aprendizagem Automática e Extração de Conhecimento / Machine Learning and Knowledge Extraction

6.2.1.1. Unidade curricular:

Aprendizagem Automática e Extração de Conhecimento / Machine Learning and Knowledge Extraction

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

Nuno Miguel Cavalheiro Marques - T:8h; OT:14

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

Joaquim Francisco Ferreira da Silva - T:8h; OT:14

José Gabriel Lopes - T:8h; OT:14

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

Joaquim Francisco Ferreira da Silva - T:8h; OT:14

José Gabriel Lopes - T:8h; OT:14

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

Os assuntos abordados incluem: redes neurais (sistemas neuro-simbólicos), a extração de conhecimento por mineração de texto, acesso a informação multilingue, detecção de partes relevantes do texto e suas aplicações, agrupamento e classificação de documentos, reconhecimento de padrões no texto, tradução automática com métodos estatísticos.

Há uma preocupação constante com as aplicações destes métodos ao mundo real, nomeadamente focando-se a pesquisa realizada na UNL. A atual aplicação destes métodos na Indústria será discutida.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Covered research subjects include neural networks, namely neuro-symbolic systems; knowledge mining from text, multilingual access to information, detection of relevant parts in text and its applications, clustering and classification of documents, pattern recognition in text, statistical machine translation.

Real world applications of those methods will be of primary concern, with emphasis on those covering the research carried out in the UNL. Ongoing application of these methods in Industry will be discussed.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**A. Redes Neurais**

A.1. Diferentes tipos de Redes Neurais.

A.2. Aprendizagem em Redes Neurais.

A.3. Métodos Neuro-Simbólicos para melhorar a aprendizagem em redes neurais.

A.4. Tópicos avançados em Redes Neurais.

B. Métodos para Mineração de texto

B.1. Extração de padrões.

B.2. Classificação de Documentos segundo a Língua ou Tópico.

B.3. Desambiguação Sentido em Palavras: Thesauri e Ontologias.

B.4. Alinhamento Bitext; Extração de equivalentes de tradução.

B.5. Tópicos avançados em Text Mining

C. Aplicações em Mineração de Textos e Dados

C.1. Aplicações de Redes Neurais Neuro-Simbólicas em texto e finanças.

C.2. Tradução Automática;

C.3. Aplicações em extração de padrões e classificação de textos.

6.2.1.5. Syllabus:**A. Neural Networks**

A.1. Different types of Neural Networks

A.2. Learning in Neural Networks

A.3. Neuro-Symbolic methods for improving learning in Neural Networks

A.4. Open Topics in Neural Networks.

B. Text Mining Methods

B.1. Pattern Extraction

B.2. Document Classification by Language or Topic.

B.3. Word and Term Sense Disambiguation: Building Thesauri and Ontologies.

B.4. Bitext alignment; Extraction of translation equivalents.

B.5. Open Topics in Text Mining

C. Applications in Text and Data Mining

C.1. Applications of Neuro-Symbolic Neural Networks for Text and Data Mining (example applications in text and financial data).

C.2. Machine Translation;

C.3. Applications on Pattern Extraction and Text Classification.

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

Os conteúdos programáticos A,B e C focam diretamente os objectivos curso: A, e B focam duas áreas de referência na extração de conhecimento e aprendizagem. A relevância prática desses métodos é focada em C. Após a avaliação positiva em exame escrito avaliando o conhecimento de cada uma das áreas, os estudantes desenvolvem um projeto individual onde devem demonstrar domínio do estado da arte das técnicas aplicadas a um problema teórico e/ou prático de tamanho razoável em MLKE e áreas afins. Todos os projetos devem incluir algum trabalho inovador resultante de extensões diretas dos temas apresentados em (pelo menos) um dos módulos do curso.

O relatório final é produzido num formato compatível com uma das principais conferências na área. Após avaliação dos docentes os trabalhos de mérito são recomendados para publicação numa conferência relacionada. Em resultado e demonstrando a coerência dos conteúdos e objectivos, houve já diversos relatórios publicados em conferências na área de MLKE.

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

Students should prove their knowledge in syllabus items (A,B,C): items A and B focus two state-of-the-art reference areas for MLKE. After the positive evaluation in written exam, an individual project must demonstrate student's mastering of state of the art techniques applied to a theoretical and/or practical problem of reasonable size in MLKE related areas. All projects should include some innovative work resulting from direct extensions of the topics presented in (at least) one of the course modules.

A final report should be produced in a format compatible with one of the main conferences in MLKE area.

During the several curricular unit editions some good and very good works were recommended for publication

and accepted in related area workshops and conferences.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Em complemento às aulas e para melhor estudo dos temas propostos, os alunos são chamados a analisar vários artigos relacionados com cada módulo. O conhecimento sobre os temas apresentados deve ser comprovado por meio de uma prova escrita (50% da nota final). É utilizado um projeto final para demonstrar o domínio do aluno do estado da arte relativamente às técnicas aplicadas a problemas teórico e/ou práticos (de tamanho razoável) na área de MLKE ou em áreas afins.

A nota final será o resultado de: prova escrita, relatório, apresentação do relatório, da discussão dos resultados com os docentes e da participação no workshop final de curso.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Complementing the lectures and for better studying proposed topics, students are required to analyze several papers related with each module and should prove their knowledge of the presented topics by means of a written exam (50% of the final grade). A final project must demonstrate student's mastering of state of the art techniques applied to a theoretical and/or practical problem of reasonable size in MLKE related areas.

Final grade will be the result of: written exam, report, report presentation, discussion of results with course supervisors and the participation in the final course workshop.

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

Os itens programáticos A e B são apresentados por aulas nestas áreas. Estas aulas introduzem os alunos nos temas e promovem uma discussão frutífera de cada item. A preparação para o exame inclui a discussão oral da maioria dos trabalhos relevantes e trabalho seminal na área. O projeto final foca aplicações ao mundo real. Este projeto é apoiado pelas aulas sobre o item curricular C e por apoio tutorial aos alunos, permite-se assim um estudo profundo de uma ou várias soluções selecionadas da literatura recente.

O workshop final permite a discussão extra e enquadramento das técnicas pesquisadas no contexto de outras soluções, além de incentivar e preparar os alunos para publicar os resultados alcançados.

O curso tem demonstrado o seu valor durante as suas várias edições, ou seja, vários projetos de curso dos alunos têm sido publicados em workshops e conferências de referência do curso. Muitos alunos aprovados têm continuando seu trabalho e/ou ter aplicado os conhecimentos adquiridos no âmbito do seu doutoramento.

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

Syllabus items A and B are presented by means of lectures that introduce students to the topics covered and promote a fruitful discussion of each item. Exam preparation includes the oral discussion of most relevant papers and seminal work in the area. Real world applications in final project (also focused in syllabus item C) and tutorial support allow a deep study of one or several selected solutions proposed in recent literature.

The final workshop allows extra discussion and framing of the researched techniques in the context of other solutions and incentives the publication of achieved results.

The course has proved its value during its several editions, namely several student course projects were published in reference workshops and conferences in the areas focused in course syllabus. Many approved students are continuing their work and/or have applied acquired knowledge in the scope of their PhD.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Robert Dale, Hermann Moisl and Harold Sommers (eds.). 2000. "Handbook of Natural Language Processing", Marcel Dekker, Inc., New York.

Simon Haykin (1998). Neural Networks: A Comprehensive Foundation (2nd Edition). Prentice Hall.

Perspectives of Neural-Symbolic Integration, Series: Studies in Computational Intelligence, Vol. 77. Hammer, Barbara; Hitzler, Pascal (Eds.). 2007.

Philipp Koehn 2009 Statistical Machine Translation. Cambridge University Press.

Christopher Manning and Hinrich Schütze. "Foundations of Statistical Natural Language Processing. MIT Press, 1999.

Tom Mitchell (1997). Machine Learning. McGraw Hill.

Survey of Text Mining. Clustering, Classification and Retrieval. Michael W. Berry, editor. Springer, 2008.

More specific articles overviewing the state of the art or supporting the presentation of each problem will be used.

Mapa IX - Modelação de Computação Gráfica / Computer Graphics Modelling**6.2.1.1. Unidade curricular:***Modelação de Computação Gráfica / Computer Graphics Modelling***6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):***Manuel João Toscano Próspero dos Santos - T:12h; OT:14***6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:***Fernando Pedro Reino da Silva Birra - T:12h; OT:14***6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:***Fernando Pedro Reino da Silva Birra - T:12h; OT:14***6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***O foco principal do curso é o domínio da modelação orientada para a geração de imagens de síntese, tanto estáticas como dinâmicas (isto é, para animação por computador) e a diversos níveis de interação.**Um dos objetivos é apresentar os fundamentos da modelação geométrica moderna para computação gráfica e outro objetivo é dar aos estudantes a oportunidade de se envolverem na investigação, analisando publicações ao nível do estado-da-arte neste domínio.***6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:***The main focus of this course is the domain of modeling suitable to the generation of synthetic images, either static or dynamic (i.e., for computer animation) and at several levels of interaction.**One goal is to present the foundations of modern geometric modeling for computer graphics and another goal is to give the students the opportunity to be involved in research by analyzing publications at the state-of-the-art level in this domain.***6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

1. *Introdução aos conceitos fundamentais da modelação geométrica*
2. *Representações pela fronteira*
3. *Representações da partição espacial*
4. *Modelos algébricos e modelos híbridos*
5. *Volumes envolventes*
6. *Simulação e modelação com base na física*
7. *Modelação de tecidos*
8. *Gestão do nível de detalhe durante uma simulação*

6.2.1.5. Syllabus:

1. *Introduction to the main concepts of geometric modeling*
2. *Boundary representations*
3. *Spatial-partitioning representations*
4. *Algebraic and hybrid models*
5. *Boundary volumes*
6. *Physically based modeling and simulation*
7. *Cloth modeling*
8. *Management of the level of detail during a simulation*

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos da unidade curricular.*A matemática subjacente às principais técnicas de modelação está incluída no programa, especialmente aquelas técnicas que dizem respeito à modelação de sólidos e à modelação baseada na física. Os modelos de objetos complexos desempenham um papel muito importante em diversas aplicações científicas, médicas e de engenharia, bem como no domínio do simples entretenimento. Além disso, áreas de investigação ativa também são referidas durante o curso. O programa cobre modelos clássicos e permite que os estudantes reconheçam e compreendam os novos avanços no domínio.***6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.***The mathematics underlying the main modeling techniques are included in the syllabus, namely those techniques concerning solid modeling and physically based modeling. Complex object models play a very important role in many scientific, medical and engineering applications, as well as in the domain of pure entertainment. Additionally, active areas of research are also referred during the course. The syllabus covers classical models and allows the students to better recognize and understand the new advances in the field.***6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

Os alunos frequentam aulas teóricas e são avaliados individualmente por meio de

- *Dois relatórios e correspondentes apresentações orais sobre artigos científicos recentes em áreas delimitadas pelos docentes*
- *Um exame escrito, em que os alunos têm de demonstrar o seu conhecimento e compreensão sobre os conceitos principais deste domínio científico.*

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Students attend theoretical classes and are individually evaluated by means of

- *Two reports and corresponding oral presentations of recent scientific articles in specific areas bounded by the instructors*
- *A written examination, where students must demonstrate their knowledge and understanding on key concepts in this scientific field.*

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

As matérias explicadas nas aulas teóricas cobrem os fundamentos da modelação geométrica. Alguns assuntos também são ilustrados com exemplos de programação. O exame escrito destina-se a avaliar o conhecimento dos alunos sobre esses fundamentos. Por outro lado, através do trabalho por trás dos relatórios e apresentações orais, são apresentados aos alunos os problemas do estado-da-arte relativos à modelação geométrica para computação gráfica.

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

The matters explained in theoretical classes cover the foundations of geometric modeling. Some issues are also illustrated with programming examples. The written examination aims to evaluate the students' knowledge of these foundations. On the other hand, through the work behind the reports and oral presentations the students are introduced to the state-of-the-art problems concerning geometric modeling for computer graphics.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Foundations:

- *J.D. Foley, A. van Dam, S.K. Feiner, J.F. Hughes, "Computer Graphics — Principles and Practice", Second Edition in C, Addison-Wesley (1996), ISBN: 0201848406*
 - *John F. Hughes, Andries van Dam, Morgan McGuire, David Sklar, James D. Foley, Steven K. Feiner, Kurt Akeley, "Computer Graphics: Principles and Practice", 3rd Edition, Addison-Wesley Professional (2013), ISBN-13: 978-0321399526*
 - *Andrew Witkin and David Baraff, Physically Based Modeling, in Siggraph 2001 Course Notes.*
 - *Press, W., Teukolsky, S., Vetterling, W., and Flannery, Numerical Recipes Source Code CD-ROM 3rd Edition: the Art of Scientific Computing. Cambridge University Press. 2007*
- State-of-the-art publications:*
- *Various articles in modeling from scientific journals and conference proceedings (e.g.: ACM Transactions on Graphics, COMPUTER GRAPHICS forum, Computers & Graphics, ACM SIGGRAPH, Eurographics, GRAPP).*

Mapa IX - Interação e Visualização em Ambientes Multimédia/Inter. and Visualization in Multimedia Environments

6.2.1.1. Unidade curricular:

Interação e Visualização em Ambientes Multimédia/Inter. and Visualization in Multimedia Environments

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

Nuno Manuel Robalo Correia - T:6h; OT:14

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

Teresa Isabel Lopes Romão - T:6h; OT:14

Sofia Carmen Faria Maia Cavaco - T:6h; OT:14

Maria Armada Simenta Rodrigues Grueau - T:6h; OT:14

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

Teresa Isabel Lopes Romão - T:6h; OT:14

Sofia Carmen Faria Maia Cavaco - T:6h; OT:14

Maria Armada Simenta Rodrigues Grueau - T:6h; OT:14

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

O principal objetivo é apresentar uma perspectiva aprofundada das principais dimensões relativas ao desenvolvimento de sistema multimédia interativos. A unidade curricular apresenta tópicos avançados relativos à representação de informação multimédia e à sua utilização em aplicações interativas multimodais. Abordam-se diversos tópicos neste âmbito, incluindo realidade aumentada, computação ubíqua, HCI e visualização, numa visão integrada em que as pessoas interagem com múltiplos sensores, interfaces e objetos

inteligentes. Resulta assim uma perspectiva sobre os últimos desenvolvimentos científicos e as tecnologias atuais na área, como ponto de partida para o desenvolvimento dos sistemas interativos multimédia do futuro.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The main objective is to present an in-depth perspective of the main dimensions for the development of interactive multimedia system. This course presents advanced topics dealing with the representation of multimedia information and its use in multimodal interactive applications. It addresses various topics in this field, including augmented reality, ubiquitous computing, HCI and visualization, in an integrated vision in which people interact with multiple sensors, interfaces and smart objects. It is thus a perspective on the latest scientific developments and technologies of the area, as a starting point for the development of the interactive multimedia systems of the future.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*Part I – Panorâmica e Desafios em Multimédia Interativa
Part II – Experiência de Utilizador
Part III – Informação Áudio
Part IV – Informação Geográfica*

6.2.1.5. Syllabus:

*Part I – Overview and Challenges of Interactive Multimedia
Part II - User Experience
Part III - Audio information
Part IV - Geographic Information*

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

A disciplina apresenta uma perspectiva do estado da arte e questões de investigação em aberto, iniciando com uma panorâmica sobre a evolução histórica da área, a identificação das aproximações atuais mais relevantes e uma perspectiva para o futuro. Inclui depois três subtemas que de forma integrada contribuem significativamente para o desenvolvimento dos sistemas multimédia atuais: (i) experiência de utilizador, em que se abordam as questões de interação; (ii) áudio, considerando questões genérica de processamento de informação; (iii) informação geográfica e visualização, incluindo questões relativas à dimensão espacial fundamental em sistemas móveis e ubíquos.

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

The course provides an overview of the state of the art and open research questions, starting with an overview of the historical development of the area, identifying the most relevant current approaches and future perspective. It includes three subthemes that contribute in a major way to the development of current multimedia systems: (i) user experience, in which the interaction is addressed (ii) audio, considering generic issues related with information processing, (iii) information and geographic visualization, including topics related to the spatial dimension that are fundamental in mobile and ubiquitous systems.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Nas aulas são apresentados os conceitos, técnicas e exemplos dos tópicos abrangidos. É dada ênfase às questões de investigação em aberto estimulando a participação e discussão com os estudantes. A avaliação tem duas componentes: (i) uma componente de projeto relacionada com um ou mais dos tópicos abordados, que inclui também a identificação do estado da arte; (ii) dois testes. Cada componente contribui com 50% de peso para a nota final.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The concepts, techniques and examples of the topics covered are presented in the lectures. Emphasis is given to open research questions in order to encourage participation and discussion with the students. The evaluation includes two main components: (i) a project component, exploring one or more of the topics covered, which also includes the identification of the state of the art, (ii) two tests. Each component contributes with a 50% weight for the final grade.

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

Os objetivos de aprendizagem são atingidos pelo estudo e discussão dos tópicos avançados. São apresentadas as propostas mais atuais e as perspectivas futuras através de publicações recentes. O trabalho a realizar implica também o levantamento do estado da arte, considerando uma análise crítica. Inclui ainda uma componente de realização, que permite tomar contacto com o desenvolvimento de sistemas multimédia, incluindo os aspectos relacionados com a experiência dos utilizadores (interação e visualização) e os relacionados com o processamento de informação.

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

The learning objectives are achieved through the study and discussion of advanced topics. Recent proposals

and future perspectives are presented through recent publications. The assignments will also involve analyzing and summarizing the state of the art. A component of development is included, which allows contact with the development of multimedia systems, including aspects of user experience (interaction and visualization) and information processing.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- Moggridge, Bill. *Designing Interactions*. MIT Press, Massachusetts, 2007.
- Norman, Donald. *The Design of Everyday Things*. MIT Press, 1998.
- Buxton, Bill, *Sketching User Experiences*, Morgan Kaufmann, 2007.
- Ze-Niam Li, Mark S. Drew, *Fundamentals of Multimedia*, Pearson, Prentice Hall, 2004.
- W.A. Yost, *Fundamentals of hearing*, 4th edition, Academic Press, 2000.
- The computer music tutorial, C. Roads, The MIT Press, 1996.
- Worboys, M.F. and Duckham, M. (2004), *GIS: A Computing Perspective, Second Edition*, CRC Press, ISBN: 0415283752.
- Longley, P.A., Goodchild, M. F.; Maguire, D. J., Rhind, D. W (2005), *Geographic Information Systems and Science*, Second Edition, Wiley.
- Matos, J., *Fundamentos de Informação Geográfica, 4ª Edição*, LIDEL.
- Various articles from journals and proceedings of conferences covering the related fields of study, such as ACM SIGGRAPH, ACM Multimedia, ACM CHI, Eurographics, ACM GIS, Computers & Graphics and IEEE Transactions on Multimedia.
- Lecture handouts.

Mapa IX - Pesquisa de Dados Web e de Media / Web Data and Media Search

6.2.1.1. Unidade curricular:

Pesquisa de Dados Web e de Media / Web Data and Media Search

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

Nuno Manuel Robalo Correia - T:12h; OT:14

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

João Miguel da Costa Magalhães - T:12h; OT:14

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

João Miguel da Costa Magalhães - T:12h; OT:14

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

Conhecimentos

- *Compreender a arquitetura de um motor de pesquisa*
- *Compreender o papel de aprendizagem automática em motores de pesquisa*
- *Compreender modelos de ranking*
- *Compreender protocolos de avaliação em recuperação de informação*
- *Compreender dados de utilizador (queries, feedback, e ratings)*

Aptidões

- *Desenhar um sistema de recuperação de informação*
- *Escolher os algoritmos de recuperação de informação adequados a problemas específicos*
- *Desenhar um protocolo de avaliação*
- *Escrever um relatório científico*

Competências

- *Extrair diferentes representações da mesma informação*
- *Calcular o rank de documentos para uma dada query*
- *Avaliar um sistema de recuperação de avaliação*
- *Aplicar técnicas de expansão de queries*
- *Modelar preferências de utilizador para recomendações*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Knowledge

- *Understand the architecture of a search engine*
- *Understand the role of data mining in search engines*
- *Understand ranking models*
- *Understand evaluation protocols*
- *Understand user data (queries, feedback, and ratings)*

Skills

- *Design an information retrieval system*
- *Select the ideal IR algorithms for particular problems*
- *Design an evaluation protocol*
- *Write a scientific report*

Competences

- *Extract different representations of information*
- *Compute a rank of documents for a given query*
- *Evaluate an information retrieval system*
- *Expand user queries*
- *Model user preferences for recommendations*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:*Parte I – Motores de pesquisa Web*

- 1 *Introdução*
- 2 *Ranking de dados de texto*
 - 2.1 *Stemming, stop-words, POS*
 - 2.2 *Heurísticas de peso de palavras (e.g. TF-IDF)*
 - 2.3 *Distância do coseno, BM25*
- 3 *Indexação de dados textuais*
 - 3.1 *Índice invertido*
 - 3.2 *Compressão de índice*
- 4 *Ranking de dados com hiper-ligações*
 - 4.1 *PageRank, HITS*
 - 4.2 *Topic-specific PageRank*
- 5 *Avaliação*

Parte II – Motores de pesquisa de multimedia

- 6 *Análise de dados multimédia*
 - 6.1 *Características de cor e de textura*
 - 6.2 *Metadados*
 - 6.3 *Anotação automática de dados multimédia*
- 7 *Indexação de dados multimédia*
 - 7.1 *Indexação por árvores*
 - 7.2 *Indexação probabilística em larga-escala*

Parte III – Tópicos avançados

- 8 *Latent semantic indexing / Sistemas de recomendação*
- 9 *Desafios de investigação em pesquisa de informação*

6.2.1.5. Syllabus:*Part I – Web search engines*

- 1 *Introduction*
- 2 *Text ranking*
 - 2.1 *Stemming, stop-words, POS*
 - 2.2 *Term weighting (e.g. TF-IDF)*
 - 2.3 *Cosine distance, BM25*
- 3 *Text indexing*
 - 3.1 *Computing inverted indexes*
 - 3.2 *Indexes compression*
- 4 *Ranking linked data*
 - 4.1 *PageRank, HITS*
 - 4.2 *Topic-specific PageRank*
- 5 *Evaluation*

Part II – Multimedia search engines

- 6 *Multimedia data analysis*
 - 6.1 *Color and texture features*
 - 6.2 *Metadata*
 - 6.3 *Multimedia automatic annotation*
- 7 *Multimedia indexing*
 - 7.1 *Indexing with trees*
 - 7.2 *Large-scale probabilistic indexing*

Part III – Advanced topics

- 8 *Latent semantic indexing / Recommender systems*
- 9 *Research challenges*

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

Na primeira parte do curso, são apresentados os conceitos chave e introduzidas técnicas e algoritmos de Recuperação de Informação já estabelecidos. Estes temas são estudados no contexto de motores de pesquisa na Web.

A segunda parte do curso expande os conceitos iniciais aplicando-os a dados multimédia e discutindo os requisitos específicos deste tipo de dados. Algoritmos concretos para lidar com dados multimédia são apresentados.

Por fim, na terceira parte da material são estudadas várias técnicas de avançadas de Recuperação de Informação tais como SVD aplicado Latent Semantic Indexing e factorização de matrizes para sistemas de recomendação. Na última aula, os desafios científicos mais abordados nas conferências da área são apresentados e estudados.

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

The first part of the course discusses key concepts and introduces students to well-established techniques and algorithms in Information Retrieval. These topics are studied in the context of Web search engines as it is an IT technology closer to everyone, and therefore easier to relate to the inherent challenges.

The second part of the course takes the initial concepts from classic IR and applies them to multimedia information and examines the special requirements of this data. Specific algorithms for handling multimedia information are presented and brought together as elements of a multimedia search engine.

Finally, in the third part, we study advanced IR techniques such as SVD decomposition applied to latent semantic indexing, matrix factorization methods for recommender systems, and discuss how the ACM Multimedia research challenges fit into some of studied topics.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O curso está preparado para alunos de Doutorado. Dois tipos diferentes de aulas são oferecidas neste curso: aulas teóricas onde a matéria do programa é lecionada, e aulas tutoriais onde os alunos esclarecem dúvidas e resolvem exercícios sobre as aulas teóricas.

Exercícios escritos e exercícios de programação são resolvidos pelos alunos fora das aulas e mais tarde discutidas nas aulas tutoriais. Estes exercícios seguem os temas lecionados nas aulas teóricas e têm como objetivo consolidar o conhecimento adquirido previamente.

A avaliação é composta pelos seguintes componentes:

- (10%) Exercícios escritos e exercícios para resolver por programação.
- (40%) Projeto final.
- (50%) Exame final.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The course is prepared to be taught to the 3rd cycle (Ph.D. level). Two class types are offered in this course: lecture classes where theory and concepts are presented, and tutorial classes where students clarify questions about exercises.

Hand written exercises and programming exercises are solved by students as homework assignments, and later discussed at tutorial classes. These assignments follow the topics taught at the lecture classes and aim at consolidating the knowledge acquired in those classes.

The grading is as follows:

- (10%) Course work assignments: hand-written exercises and programming exercises.
- (40%) Final project consisting of a research project about a state-of-the-art problem.
- (50%) Final exam.

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

O objetivo do curso é o de permitir os alunos compreenderem e todos os aspetos de desenho e de implementação de um motor de pesquisa. Os alunos irão dominar as principais técnicas de Recuperação de Informação: representação de informação, indexação, querying, e ranking por relevância. Este primeiro objetivo é tratado no primeira parte do programa e fortalecido na segunda parte onde conceitos fundamentais são estendidos a informação multimédia.

Sendo um curso para alunos de Doutorado, este curso trata de temas avançados da área de Recuperação de Informação. Na terceira parte do programa são apresentados temas atuais de investigação na área através da discussão dos desafios mais abordados nas últimas conferências internacionais da área (ACM Multimedia e ACM SIGIR).

Os exercícios semanais permitem aos alunos dominar profundamente os conceitos apresentados e a estrutura do programa mantém os alunos atualizados com os últimos avanços na área e com os problemas atualmente tratados pela comunidade.

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

As a course for graduate students (Ph.D. level), this course addresses advanced topics in the area of Information Systems. The goal of this course is to provide students with an understanding of all aspects of the design and implementation of search engines. Students will master fundamental concepts of Information Retrieval: information representation, indexing, querying, and ranking by relevance. This first objective is

tackled by the first part of the course syllabus where fundamental concepts are introduced. The second part of the syllabus further strengthen these concepts by extending them to multimedia information.

Being an advanced course we expose students to active research topics through the discussion of advanced techniques and research challenges identified at ACM Multimedia and ACM SIGIR international conferences.

The weekly assignments allow students understand deep concepts and syllabus structure keep students up-to-date with late-breaking research allowing them to pursue an actual research topic.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Core reference

[1] C. Manning, P. Raghavan and H. Schütze. *Introduction to Information Retrieval*. Cambridge University Press, 2008

Multimedia ranking and mining

[2] M. Stricker, Markus Orenge,.*Similarity of color images*. Proc. SPIE 2420, 381 (1995)

[3] B. Manjunath, W. Ma. *Texture features for browsing and retrieval of image data*.IEEE Trans on Pattern Analysis and Machine Intelligence 18 (1996) 837–842

[4] H. Tamura, S. Mori, T. Yamawaki. *Textural features corresponding to visual perception*.IEEE Trans on Systems, Man and Cybernetics 8 (1978) 460–472

[5] P. Viola, M. Jones. *Robust real-time object detection*.Int. J. of Computer Vision,2002

Multimedia indexing

[6] C. Bohm, S. Berchtold, D. Keim. *Searching in high-dimensional spaces: Index structures for improving the performance of multimedia databases*. ACM Comput. Surv. 33, 3, 2001 (Sections 1- 5)

[7] G. Hjaltason, H. Samet. *Index-driven similarity search in metric spaces*. ACM Trans. Database Syst. 28, 4, 2003 (Sections 5.1, 6.1, 7,8)

Mapa IX - Segurança de Sistemas e Comunicações / Computer Systems and Communications Security

6.2.1.1. Unidade curricular:

Segurança de Sistemas e Comunicações / Computer Systems and Communications Security

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

José Augusto Legatheaux Martins (apenas Responsável, não tem horas de contacto)

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

Henrique João Lopes Domingos - T:24h; OT:14

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

Henrique João Lopes Domingos - T:24h; OT:14

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

Conhecimentos

- *Conceitos, princípios e fundamentos de segurança e confiabilidade em sistemas distribuídos e redes de computadores;*
- *Criptografia computacional aplicada;*
- *Camadas de segurança do TCP/IP, aplicações e standards: “layered security and cross-layering security”;*
- *Serviços de segurança para redes sem fios e redes ad-hoc;*
- *Serviços de segurança para soluções de computação em nuvem.*

Aptidões e competências

- *Definir modelos de adversário e topologias de ataques, com uma aproximação de “segurança por desenho”;*
- *Desenhar e implementar protocolos de segurança para serviços distribuídos;*
- *Conhecer estado da arte nas soluções de segurança para sistemas distribuídos confiáveis;*
- *Desenhar e implementar serviços confiáveis e mecanismos de tolerância a intrusões em redes de sensores sem fios;*
- *Selecionar as soluções e os mecanismos criptográficos adequados para o desenho e implementação de soluções confiáveis para computação em nuvem.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Knowledge

- *Distributed systems and computer networks security and dependability concepts, principles and foundations;*
- *Applied computational cryptography;*
- *TCP/IP security stack, applications and standards: layered security and cross-layering security;*
- *Security services for wireless and ad-hoc networks;*
- *Security services for dependable cloud-computing solutions.*

Skills

- *To define adversary models and attacks typology, with a "security by design" approach;*
- *To design and implement security protocols and services for distributed systems;*
- *To understand security solutions and experimental assessment of current research and state-of-art proposals for dependable distributed systems;*
- *To design and implement dependable services and intrusion tolerance mechanisms for wireless ad-hoc sensor networks;*
- *To select appropriate cryptography mechanisms and solutions to design and implement data-privacy and dependability solutions for cloud-computing and data-storage clouds.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**1.Introdução****2.Fundamentos**

- *Frameworks de Segurança. Propriedades, Normalização e Modelos de Adversário*
- *Segurança das comunicações: serviços e mecanismos*
- *Segurança de sistemas: serviços e mecanismos*
- *Computação confiável*
- *Infraestruturas de segurança*

3.Criptografia e Segurança em Redes de Computadores

- *Revisão sobre fundamentos de criptografia computacional*
- *Tópicos complementares de criptografia*
- *Protocolos e aplicações de segurança em redes de computadores*
- *Serviços de segurança na pilha TCP/IP*

4.Segurança de Sistemas

- *Detecção de intrusões;*
- *Software malicioso e contra-medidas;*
- *Sistemas de controlo de acesso, sistemas "firewall" e sistemas de detecção de intrusões*
- *Tolerância a intrusões*
- *Segurança em centros de dados*

5.Tópicos de investigação

- *Serviços de segurança para redes AdHoc e Redes de Sensores sem Fios*
- *Soluções de confiabilidade para sistemas distribuídos e ambientes de computação na nuvem*

6.2.1.5. Syllabus:**1.Course overview and introduction****2.Security Foundations**

- *Security frameworks. Standards, properties and adversary models*
- *Communications security: services and mechanisms*
- *Systems security: services and mechanisms*
- *Trustworthy computing and dependable systems*
- *Security infrastructures*

3.Cryptography and Network Security

- *Cryptography review: principles and foundations of applied cryptography;*
- *Complementary topics;*
- *Network-security applications and protocols;*
- *TCP/IP security stack;*

4.Systems security

- *Intrusion Detection;*
- *Malicious Software and Countermeasures;*
- *Access-Control Systems, Firewalls and Intrusion Detection Systems;*
- *Intrusion-Tolerance;*
- *Secure Data-Centers.*

5.Research Topics

- *Security services in ad-hoc and wireless sensor networks*
- *Dependability solutions for distributed systems and cloud-computing environments*

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

A disciplina parte dos fundamentos teóricos associados à concepção e materialização de serviços e protocolos de segurança em sistemas distribuídos, com particular ênfase nos serviços de segurança da pilha TCP/IP (cap. 1-3). Na segunda parte (cap.4), focam-se aspectos associados à segurança de sistemas, com base na definição de modelos de adversário atuando por intrusão em sistemas distribuídos, para compreensão de princípios de concepção de serviços de confiabilidade e tolerância a intrusões bem como de implementação de centros de dados seguros.

Na terceira parte (cap.5) a disciplina segue um modelo de curso de introdução à investigação, desafiando os

alunos para a aprendizagem e análise crítica de problemas e propostas recentes da comunidade de investigação. Em 2010/2011 a orientação focou-se na análise crítica de soluções de estado-da-arte em segurança e fiabilidade para redes de sensores sem fios e soluções de confiabilidade e privacidade em sistemas baseados em nuvens de computação.

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

Initially (chap. 1-3) the course aims to expose students with a survey of both the principles and practice on distributed computing systems and computer networks security, starting from theoretical foundations, mechanisms, techniques, security standards and best practices to design and implement security services and protocols. TCP/IP security services and standards are covered in detail. The second part (chap. 4) is focused on discussing techniques, solutions and foundations of systems security, emphasizing the properties and design options to build dependable and intrusion-tolerant distributed systems and secure data-centers.

In the thirds part (chap. 5) students are challenged to learn and perform introductory work on emerging and on-going research topics, with readings and experimental practice aimed at new research directions. In 2010/2011 the topics were particularly directed to research dimensions in wireless sensor networks and dependability solutions for cloud computing.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

9 Aulas teóricas de exposição (cap 1-4)

5 Seminários: apresentação de artigos sobre os tópicos de investigação (cap. 5):

•Segurança para redes AdHoc e Redes de Sensores sem Fios (RSSF):

oSegurança no nível data-link (802.15.4 e Zigbee);

oSegurança ao nível rede e encaminhamento seguro;

oProtocolos de estabelecimento de chaves;

oProcessamento seguro e agregação confiável de dados;

oServiços tolerantes a intrusões;

•Confiabilidade e segurança para sistemas distribuídos baseados em nuvens de computação e armazenamento:

oGestão de dados privados;

oConfiabilidade com múltiplas nuvens de armazenamento;

oConfiabilidade com fragmentação e replicação de dados;

oArmazenamento e pesquisa de dados privados.

Avaliação:

-Dois testes de frequência (50 %)

-Apresentação de artigos de investigação (10%)

-Laboratório: 2 trabalhos de avaliação com relatório, apresentação e discussão (20%)

-Projeto final com implementação individual e análise experimental de solução para um problema de investigação (20%)

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

9 Lectures covering the program topics (chap.1 to 4)

5 Seminary sessions for presentation of the program research topics (chap.5):

• Security services in ad-hoc and wireless sensor networks

◦ Security in 802.15.4 and Zigbee networks:

▪ Data-link level security;

▪ Network level security and secure routing;

▪ Key-establishment and key-management protocols;

▪ Network processing and secure data-aggregation;

▪ Intrusion tolerance services for AdHoc WSN networks.

• Dependable cloud-computing solutions

◦ Data-privacy solutions;

◦ Dependable solutions for storage clouds;

◦ Dependability with multiple-clouds, exploring multiplicity, heterogeneity and diversity;

◦ Secure data-management and searching using third-party cloud repositories.

Assessment:

- Two frequency tests (50 %)

- Presentation of research papers (10%)

- Laboratory / practical work with reports and experimental analysis (20%).Research project, with development and solution proposal for a research-topic problem (20%).

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

Os objetivos pedagógicos foram tratados com base em referencias bibliográficas e metas de aprendizagem inspiradas em cursos congéneres de universidades de referência no plano nacional e internacional. A metodologia de ensino exigiu participação ativa individual dos alunos no acompanhamento permanente das aulas teóricas e práticas, bem como estudo autónomo a partir de leituras enquadradas e sugeridas para aprofundamento.

Aos alunos foi exigido um envolvimento individual importante na realização dos exercícios e trabalhos práticos em laboratório, com ênfase nos dois trabalhos de avaliação e projeto final. As leituras sugeridas para aprofundamento e estudo autónomo abarcaram temas de introdução a tópicos de investigação em aberto, com enquadramento científico focado. Os tópicos enquadraram problemas de investigação, com discussão de soluções do estado-da-arte, abrindo espaço a aprofundamento posterior no âmbito de preparação de planos de trabalhos de doutoramento.

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

Each of the learning outcomes was carefully treated, using well-known and remarkable bibliographic sources, suggested objectives and course syllabus inspired on reference schools and similar courses. The understanding of a comprehensive framework of the main topics was dealt by theoretical classes and lectures, as well as, selected mandatory readings as preparation for the frequency tests.

The course demanded from the students a reasonable level of expertise and class participation, supported in individual study of proposed readings and research papers, work-assignments and final projects. Laboratory sessions and programming exercises allowed students the understanding of specific implementation challenges in detail, as a corollary of the theoretical study on security foundations and mechanisms, as well as, open issues in current research work.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- William Stallings, *Cryptography and Network Security, 5th Ed.*, Pearson Prentice-Hall, 2011
- William Stallings, L. Brown, *Computer Security: Principles and Practice*, Pearson Prentice-Hall, 2008
- Niels Ferguson, B. Schneier, T. Kohno, *Cryptography Engineering*, Wiley, 2010
- Ross Anderson, *Security Engineering: A Guide to Building Dependable Distributed Systems, 2nd Ed.*, 2008 Wiley
- Bruce Schneier, *Applied Cryptography, 2nd Edition*. J. Wiley & Sons, 1996

Complementary references (work-assignments and suggested readings), assigned from the following resources:

- Intl. Conference Proceedings: ACM SIGSAC, ACM SIGOPS, ACM CCS, ACM SASN, ICDCS, ACM SENSYS, IARIA SENSORCOMM, IEEE/IFIP DSN
- Journals: IEEE Security and Privacy, IEEE Transactions on Dependable and Secure Computing, ACM Transactions on Sensor Networks.

Bibliography available via the Course-Web-Page, EMERALD Computer and Communications Security Abstracts, Relevant Journals and Conferences and the ACM Digital Library

Mapa IX - Ambientes Multi-Núcleo Heterogêneos / Heterogeneous Many-Core Environments

6.2.1.1. Unidade curricular:

Ambientes Multi-Núcleo Heterogêneos / Heterogeneous Many-Core Environments

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

Pedro Abílio Duarte de Medeiros - T:12h; OT:14

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

Hervé Miguel Cordeiro Paulino - T:12h; OT:14

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

Hervé Miguel Cordeiro Paulino - T:12h; OT:14

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

Saber :

- *Fundamentos dos sistemas de computação característicos de arquiteturas hardware baseadas num número elevado de processadores de diferentes tipos*
- *Modelos de programação paralela adaptados a este tipo de arquiteturas*

Saber fazer:

- *Identificar as classes de aplicação que podem tirar partido das arquiteturas acima referidas*
- *Utilizar sistemas de desenvolvimento de aplicações vocacionados para este tipo de sistemas*
- *Identificar os problemas em aberto nesta área científica*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Knowledge:

- *Principles of many-core heterogeneous computing systems*
- *Parallel programming models adapted to this class of architectures*

Application:

- *Ability to identify the main classes of applications that take advantage of many-core heterogeneous systems*

- *Learning of the approaches used for application development in this context*
- *Ability to identify open problems in this scientific area*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Estado-da-arte em arquiteturas paralelas:

- *Arquiteturas multi-núcleo clássicas; limitações decorrentes do consumo de energia e da contenção no acesso à memória*
- *Propostas de arquiteturas heterogêneas: IBM Cell BE, AMD Fusion*
- *Unidades de processamento gráfico: famílias NVIDIA e AMD, Intel Xeon Phi*
- *Outros tipos de aceleradores*

Estado-da-arte em ferramentas de programação para arquiteturas heterogêneas:

- *Revisão das ferramentas disponíveis para programação paralela, com ênfase na falta de suporte para heterogeneidade e para lidar eficientemente com sistemas de memória não-uniformes.*
- *Novas ferramentas para desenvolvimento de aplicações para vários núcleos:*
 - o *Abordagens centradas no paralelismo de dados: CUDA, etc*
 - o *Suporte à heterogeneidade: OpenCL, OpenACC*
 - o *Gestão explícita de espaços de endereçamento distintos*
 - o *Computação baseada em fluxos de dados em CPUs e GPUs*
- *Suporte do sistema operativo para computação em sistemas heterogêneos*

6.2.1.5. Syllabus:

State-of-the-art in parallel architectures:

- *Classical multi-cores; limitations arising from power consumption and memory access contention*
- *Heterogeneous proposals: IBM Cell BE, AMD Fusion*
- *Graphical Processor Units (GPUs): NVIDIA and AMD families, Intel Xeon Phi*
- *Other types of accelerators*

State-of-the-art in tools for programming heterogeneous architectures:

- *Review of available parallel programming tools with emphasis on the lack of support of the heterogeneous architectures, and to efficiently handle the non-uniformity of the memory subsystems.*
- *New tools for developing applications for many-cores:*
 - o *Data parallelism approaches: CUDA, Skeleton Libraries, etc.*
 - o *Heterogeneity support: OpenCL, OpenACC, etc.*
 - o *Explicit management of distinct addressing spaces*
 - o *Stream Computing on CPUs and GPUs*
- *Operating system support for computing on heterogeneous systems*

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

O objetivo da disciplina é proporcionar uma visão atualizada dos desenvolvimentos na investigação fomentada pelas arquiteturas com vários núcleos, nomeadamente nas áreas da programação paralela e dos sistemas operativos.

A disciplina está organizada em duas unidades. Primeiro discutem-se estado da arte no campo das arquiteturas com múltiplos núcleos. De seguida, aborda-se a programação dessas mesmas arquiteturas, com um foco especial nas questões de heterogeneidade e gestão explícita de vários espaços de endereço. Apresentam-se soluções ao nível dos paradigmas de programação e do sistemas de execução e de operação.

O objetivo proposto é alcançado através da discussão dos paradigmas, das ferramentas e dos ambientes de execução utilizados na programação das arquiteturas estudadas. Este estudo aprofundado revelará os desafios ainda a superar neste campo de investigação e preparará os alunos para trabalho de doutoramento na área.

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

The objective of the course is to make the students aware of the current many-core trend in the design of processing units (CPUs and GPUs) and the subsequent research, namely in the fields of parallel programming models and operating system support.

The course is organized in two major units. Firstly, we will address the state-of-the-art in processing unit design, namely recent developments in many-core architectures. Secondly, we will discuss how to build programs for these architectures, with a special focus on the issues of heterogeneity and explicit management of multiple address spaces. Our coverage ranges from the programming paradigms to the runtime and operating system support.

The proposed objective is achieved by discussing the paradigms, tools and runtime systems used in the programming of the studied heterogeneous many-core architectures. This in-depth study will reveal the challenges yet to overcome in the field and will prepare the students for PhD work in the area.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O curso é baseado na exposição do programa em aula teóricas e na autoaprendizagem pelo aluno, através de:

- elaboração de relatórios sobre o estado da arte em temas da disciplina e b) experimentação, recorrendo a*

ferramentas existentes para a programação de sistemas com múltiplos núcleos.

As aulas teóricas apresentam a temática do programa, estimulando uma perspectiva crítica pelos alunos. Consequentemente, a exposição da pesquisa fundamental será complementada com a análise e discussão dos casos de estudos abordados. Estas dimensões serão consolidadas através da experimentação com tecnologias do estado da arte.

A avaliação dos alunos é composta por um exame presencial (50% da nota final) e por um relatório, que deve endereçar um tema de investigação relevante e descrever trabalho experimental relacionado que tenha sido efetuado (50% da nota final). O relatório é apresentado e discutido oralmente em sessão pública.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The course is based on lectures and on student self-learning through a) the writing of reports about the field's state-of-the-art and b) experimentation using frameworks proposed for many-core systems' programming.

The lectures will present and discuss the themes listed in the syllabus, always with the intention of stimulating a critical perspective by the students. To that extent, the exposure of the fundamental research will be complemented with the analysis and discussion of the addressed case. The above dimensions will be consolidated through experimentation with state-of-the-art programming environments.

The student evaluation is based on an exam (50% of the final grade), and on a report where students address a research topic relevant in the field and describe a related hands-on experimentation (50% of the final grade). The report is orally presented at a public session, with space for discussion with the instructors and the remainder students.

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

Como referido anteriormente, ambas as unidades que compõem a disciplina contribuem para o atingir dos seus objectivos de aprendizagem. O conteúdo programático é apresentado no contexto das aulas teóricas, em que se fomenta a participação dos alunos com vista a incentivar a análise crítica. A avaliação dos conteúdos é realizada através de um exame final, de relatórios e de uma apresentação oral.

A experimentação prática permite uma avaliação empírica de soluções dirigidas a determinados aspectos do desenvolvimento de software para as arquiteturas heterogêneas estudadas ao longo da disciplina.

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

As explained before, both parts of the course contribute to the learning objectives. Comprehension of the main topics is dealt by lectures and evaluated in the exam, report and presentation.

Hands-on experimentation allows a practical assessment of the solutions to particular aspects of software development for heterogeneous many-core architectures.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- Articles from journals and conference proceedings (EuroPar, Eurosys, ACM ASPLOS, SIGGRAPH, PPOPP, IPDPS)

- David Kirk and Wen-mei Hwu, Programming Massively Parallel Processors, Morgan-Kaufman, 2010

- B. Gaster, L. Howes, D. Kaeli and P. Mistry, "Heterogeneous Computing with OpenCL", Morgan Kaufman, 2011

- Wen-mei Hwu Ed., GPU Computing Gems, Emerald/Jade Editions, Morgan-Kaufman, 2011/2012

Mapa IX - Computação Paralela, Grid e Autônômica / Parallel, Grid, and Autonomic Computing

6.2.1.1. Unidade curricular:

Computação Paralela, Grid e Autônômica / Parallel, Grid, and Autonomic Computing

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

José Alberto Cardoso e Cunha - T:8h; OT:14

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

Vitor Manuel Alves Duarte - T:8h; OT:14

Maria Cecília Faria Lorga Gomes - T:8h; OT:14

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

Vitor Manuel Alves Duarte - T:8h; OT:14

Maria Cecília Faria Lorga Gomes - T:8h; OT:14

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

O principal objetivo é apresentar uma perspectiva aprofundada das principais dimensões relativas ao desenvolvimento de aplicações e sistemas em ambientes de computação que apresentam variações de escala,

distintas formas de paralelismo e distribuição e comportamento dinâmico. A disciplina estuda modelos e abordagens para gerir características dinâmicas e adaptativas, a nível de aplicações e sistema.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The main objective is to present a detailed overview of the main issues concerning the development of applications and systems in computing environments which exhibit variations in scale, distinct forms of parallelism and distribution, and dynamic computation behavior. The course studies models and approaches to manage dynamic and adaptive characteristics, both at application and system levels.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Parte I – Padrões para computação paralela e distribuída

Parte II – Gestão de recursos distribuídos

Parte III – Computação autónoma, Grid and Cloud

Parte IV – Computação de alto desempenho

6.2.1.5. Syllabus:

Part 1. Skeletons and patterns for parallel / distributed computing

Part 2. Distributed Resource Management

Part 3. Autonomic, Parallel and Grid Computing

Part 4. Performance and High Performance Computing

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

A disciplina apresenta uma perspectiva do estado da arte e questões de investigação em aberto, abrangendo três subtemas com um objetivo comum: como explorar paralelismo e distribuição para resolução de problemas complexos em sistemas de computação com graus variáveis de escala, heterogeneidade e comportamento dinâmico, incluindo clusters, grids e clouds, segundo uma perspectiva unificadora: (i) abstrações de alto nível para paralelismo e distribuição; (ii) modelos autónomos e adaptativos; (iii) gestão de recursos e dados distribuídos.

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

This is an advanced course for Ph.D. studies, that presents an overview of the state of the art on this theme, and addresses open issues and current research challenges. This relates to ongoing research being pursued by the proponents. The course covers three main subthemes with a common goal: how to exploit parallelism and distribution for complex problem-solving in computing systems with varying degrees of scale, heterogeneity, and dynamic behavior, including clusters, grids and clouds; in a unifying perspective: (i) high-level abstractions for parallel and distributed problem solving, (ii) autonomic and adaptive computing models; (iii) distributed resource and data management.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Nas aulas são apresentados os conceitos, técnicas e exemplos dos diferentes tópicos abrangidos. O principal objetivo é estimular o espírito crítico e a discussão com os estudantes sobre as questões em aberto. A avaliação baseia-se em duas componentes por cada estudante individualmente: (i) relatórios escritos sobre tópicos selecionados, com apresentação oral e discussão; (ii) dois testes intermédios. Cada componente contribui com 50% de peso para a nota final.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Lectures are used to present the concepts, techniques, and examples of the different topics covered by the course. The main goal is to stimulate the criticism and discussion with the students concerning the open issues, and the future trends. Evaluation is based on two main components performed by each student individually: (i) Written reports on selected research topics with oral presentation / discussion of the reports. (ii) Two intermediate tests. Each of the above two components contributes with a 50% weight to the final grade.

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

O objetivo da disciplina é atingindo pelo estudo das dimensões consideradas, a múltiplos níveis de abstração. Tópicos caracterizando o estado-da-arte e temas emergentes são abordados em cada parte do curso. O trabalho dos estudantes geralmente inclui: leitura de artigos de investigação, visando preparação de curtas sínteses de temas específicos em cada um dos capítulos do curso. Nalguns casos inclui trabalho prático laboratorial visando experimentação e/ou desenvolvimento de ferramentas protótipos que ensaiem os principais temas do curso. Como resultado, os estudantes escrevem relatórios e fazem apresentações orais e/ou demonstrações laboratoriais.

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

The above objective is pursued in a coherent way, by studying the above issues at multiple levels of abstraction. State of the art topics and emerging trends are covered in each part of the course. Students work generally includes: reading of research papers, aiming at preparing a short synthesis of specific themes

addressed in each of the course chapters; in some cases it include practical lab work towards experimenting and/or developing prototype tools or environments that exercise the main course themes. As an outcome of the above works, the student should write the corresponding reports, and should make oral presentations (and possibly demos).

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Selected papers from Journals and Conferences: ACM SOSP, OSDI, ICDCS, Intl J.of Distributed Computing, IPDPS, Euro-Par, IEEE Trans. Parallel & Distributed Systems, Parallel Computing J., J. of Parallel & Distributed Computing, IEEE CCGrid, IEEE ICAC. J. of Grid Computing Systems.
K. M. Chandy & J. Misra, Parallel Program Design: A Foundation, Addison-Wesley, 1988; F.A.Rabhi, S. Gortlach, Patterns and Skeletons for Parallel and Distributed Computing, Springer, 2003; M. Parashar & S. Hariri (eds) Autonomic Computing, Concepts, Infrastructure, and Applications, CRC Press, 2006; J. C. Cunha, O. F. Rana (eds) Grid Computing: Software Environments and Tools, Springer, 2006. J. Nabrzyki et al (eds) Grid Resource Management; N. Antonopoulos, L. Gillam (eds) Cloud Computing: Principles, Systems and Applications, Springer, 2010.

Mapa IX - Sistemas Transacionais / Transactional Systems

6.2.1.1. Unidade curricular:

Sistemas Transacionais / Transactional Systems

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

Rodrigo Seromenho Miragaia Rodrigues - T:8h; OT:14

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

João Manuel dos Santos Lourenço - T:8h; OT:14
Nuno Manuel Ribeiro Preguiça - T:8h; OT:14

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

João Manuel dos Santos Lourenço - T:8h; OT:14
Nuno Manuel Ribeiro Preguiça - T:8h; OT:14

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

O objetivo central da cadeira é fornecer aos alunos uma visão simultaneamente vasta e aprofundada do modelo transacional, a sua utilização, análise, avaliação, e implementação no contexto da gestão de dados partilhados. A conteúdo programático da cadeira inclui soluções para a replicação de bases de dados e para o controlo de concorrência no acesso a memória partilhada, focando-se nos seguintes ambientes de execução: sistemas multi-core, cluster, e cloud.

Neste contexto, a cadeira pretende fornecer aos estudantes conhecimento sobre o estado da arte nos seguintes aspetos:

- * Teoria e prática da implementação de sistemas transacionais em memória volátil e persistente.*
- * Teoria e prática da implementação de sistemas transacionais em sistemas distribuídos, incluindo o suporte para a tolerância a falhas Bizantinas.*
- * Técnicas para a avaliação de sistemas transacionais.*
- * Aplicabilidade de sistemas transacionais em cenários práticos; vantagens e desvantagens de diferentes soluções.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The main objective of the course is to provide students with a broad and deep knowledge of the transactional model, its use, analysis, evaluation, and implementation for managing shared data. The course addresses solution for replicated databases and shared memory access concurrency control, targeting the following execution environments: multi-core, cluster and cloud systems.

In this context, the course intends to provide students with state of the art knowledge on:

- * the theory and practice of implementing transactional systems in volatile and stable memory storage;*
- * the theory and practice of implementing transactional systems in distributed settings, including support for tolerating byzantine faults;*
- * the techniques used to evaluate transactional systems;*
- * how to apply transaction processing in different practical scenarios, and the pros and cons of different solutions.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Fundamentos dos sistemas transacionais*
- 2. Replicação “eager” de bases de dados*

3. *Optimizações na replicação de bases de dados*
4. *Tolerância a falhas Bizantinas*
5. *Replicação de bases de dados para tolerância a falhas Bizantinas*
6. *Memória transaccional em software*
7. *Memória transaccional em hardware*
8. *Memória transaccional distribuída*
9. *Correção de programas, testes e depuração*
10. *Replicação de dados na computação em nuvem*
11. *Transações na computação em nuvem*

6.2.1.5. Syllabus:

1. *Fundaments of transactional systems*
2. *Eager database replication*
3. *Optimizing database replication*
4. *Byzantine fault-tolerance*
5. *Byzantine fault-tolerant database replication*
6. *Software transactional memory*
7. *Hardware transactional memory*
8. *Distributed transactional memory*
9. *Program correctness, testing and debugging*
10. *Cloud computing data replication*
11. *Cloud computing and transactions*

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

O programa começa pelos aspetos fundamentais dos sistemas transaccionais, incluindo propriedades ACID e a medição de desempenho (1). De seguida aborda a replicação de bases de dados em clusters, primeiro no cenário de falhas por paragem (2,3) e depois com falhas Bizantinas (4,5). São depois estudados diferentes aspetos da utilização de memória transaccional para o controlo de concorrência em sistemas de memória partilhada baseados em multi-cores (6,7,9) e em clusters (8). O programa termina com o estudo de soluções para a gestão de dados em ambientes de computação em nuvem (10,11)

Ao incluir um conjunto alargado de temas, o programa contribui para um conhecimento vasto sobre as soluções baseadas em sistemas transaccionais. Ao estudar artigos de investigação recentes, o programa fornece um conhecimento aprofundado de algumas soluções concretas

As discussões que tomam lugar nas aulas contribuem para um conhecimento das vantagens e desvantagens das diferentes técnicas em diferentes cenários

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

The syllabus starts by addressing fundamentals of transactional systems, including ACID properties and benchmarking (1). It proceeds by studying solutions of replicated database in cluster settings under fail-stop (2,3) and Byzantine (4,5) fault models. It proceeds by studying different aspects of transactional memory solutions for concurrency control in shared memory multi-core (6,7,9) and cluster systems (8). The syllabus ends by studying data management solutions in cloud environments (10,11).

By covering a number of different topics, the syllabus contributes to a broad knowledge of solutions based on transactional systems. By studying in detail recent research papers, the syllabus provides a deep knowledge of selected solutions.

The discussions established in lectures contribute to the knowledge of pros and cons of each technique in given scenarios.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas estão organizadas em três componentes: estudo de artigos, incluindo a apresentação pela parte dos estudantes e discussão; súmula com visão geral das técnicas usadas nos artigos discutidos; introdução breve ao tema da aula seguinte.

A avaliação tem três componentes, todos eles individuais: (i) apresentações, respectivo material de suporte, e participação nas discussões (30%); (ii) trabalho de programação, reportado num pequeno artigo (30%); (iii) exame final (40%).

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Lectures are organized in three parts: study of research papers, including student presentations and discussion; sum up with overview of techniques used in discussed papers; brief introduction to the topic covered in next lecture.

Evaluation is based on three main components performed by each student individually: (i) Presentations, handouts and participation in discussions during classes (30%); (ii) programming assignment, reported in a small paper (30%); (iii) final test (40%).

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

A introdução à aula seguinte permite uma primeira introdução ao tópico que será abordado, de forma a

explicar e motivar os problemas associados. Os artigos de investigação permitem um estudo em profundidade das soluções selecionadas que foram propostas recentemente. A súmula permite enquadrar as técnicas discutidas no contexto de outras soluções, deixando também direções para trabalho futuro. Desta forma, obtém-se quer um conhecimento aprofundado quer uma visão sobre a forma como esse conhecimento se enquadra no contexto de outras propostas existentes.

O trabalho de programação, onde os estudantes colocam em prática algumas das técnicas estudadas, contribui para compreender como é que as técnicas que foram estudadas podem ser usadas para resolver problemas concretos, e como é que estas soluções podem ser avaliadas. O relatório escrito permite também praticar a escrita de artigos.

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

The introduction to the next lecture allows introducing students in the topic to be covered, briefly presenting motivations and problems. The research papers allow deep study of selected solutions proposed in recent literature. The sum up allows framing the discussed techniques in the context of other solutions, leaving directions for further exploration.

Thus, while studying selected papers allows for deep knowledge of selected solutions, introduction and sum up provide the needed framing of studied solutions in the context of other proposal.

The programming assignment, where students put into practice some of the studied techniques to solve a given problem, contribute to the knowledge of how to apply the techniques that were studied for solving a given problem, and how to evaluate the implemented solution. The written report paper allows students to practice paper writing.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

. Set of selected papers / Conjunto de artigos selecionados

- From top conferences/journals / De conferências/revistas de topo: SOSp, OSDI, EuroSys, PPOPP, VLDB, SIGMOD.

. Books (mostly for base knowledge) / Livros (para o conhecimento de base):

- Jim Gray, Andreas Reuter.

Transaction Processing - Concepts and Techniques.

Morgan Kaufmann, 1993. ISBN 1558601902.

- T. Harris, J. Laurus, R. Rajwar.

Transactional Memory

Synthesis Lectures on Distributed Computing Theory.

Morgan & Claypool Publishers, 2010. ISBN 9781608452354.

- Rachid Guerraoui and Michał Kapałka.

Principles of Transactional Memory

Synthesis Lectures on Distributed Computing Theory.

Morgan & Claypool Publishers, 2010. ISBN 9781608450114 .

Mapa IX - Princípios de Linguagens de Programação / Principles of Programming Languages

6.2.1.1. Unidade curricular:

Princípios de Linguagens de Programação / Principles of Programming Languages

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

Luís Manuel Marques da Costa Caires - T:12h; OT:14

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

João Ricardo Viegas da Costa Seco - T:12h; OT:14

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

João Ricardo Viegas da Costa Seco - T:12h; OT:14

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

A concepção e implementação de linguagens de programação (LP) tem sido uma área ativa com muitas aplicações – na engenharia de software, compilação, segurança, concorrência. Novas abstrações linguísticas continuam a ser propostas na atualidade, em conjunto com técnicas de análise associadas.

A UC tem duas partes. Na primeira, os estudantes aprendem técnicas para definir formalmente a semântica de LPs, e para garantir a correção de programas usando sistemas de tipos (são cobertas linguagens funcionais, imperativas e concorrentes). A teoria de tipos desempenha aqui um papel central. Na segunda, os estudantes conhecem aplicações de técnicas de LPs, com ênfase na concorrência, certificação, e segurança. O trabalho prático envolve várias linguagens de programação e os assistentes de prova Twelf ou Coq. A unidade é recomendada para estudantes interessados em desenvolver investigação na área das LPs, e oferece também uma boa visibilidade à investigação atual na área.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Programming language design and implementation has always been an active field with many applications - to software engineering, compiler technology, security, concurrency. New programming language abstractions continue to be proposed today, together with associated analysis techniques.

The course has two parts. Firstly, students learn techniques to formally define the semantics of programming languages, and to enforce safety properties of programs by means of type systems (functional, imperative, and concurrent languages will be covered). Type theory plays a key in the course.

Secondly, students learn about applications of programming language techniques, with a focus on concurrency, language-based program certification and security. Hands-on work involves several programming languages and the Twelf or Coq proof assistants. The course is as a must do for students interested in pursuing programming language research, and provides visibility of current research in the field.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**1. Linguagens de Programação Funcional Simples**

Proposições como Tipos / Programas como provas; A interpretação de Curry-Howard. O cálculo lambda com tipos simples. Tipos indutivos e o Sistema T de Godel. Tipos recursivos. Polimorfismo e Genericidade.

2. Efeitos imperativos em Linguagens de Programação

Representação do estado. Programação orientada pelos objectos. Subtipos Comportamentais (Liskov-Wing). Representações monádicas.

2. Lógicas da Programação

Verificação de Propriedades de Programas. Lógica de Hoare and Lógica da Separação.

3. Linguagens de Programação Certificada

Tipos Dependentes. Tipos de Refinamento. Aplicações à segurança.

3. Linguagens de Programação Concorrente

Abstracções linguísticas para concorrência e comunicação. Tipos Comportamentais. Tipos de Sessão.

6.2.1.5. Syllabus:**1. Basic Functional Programming Languages**

Propositions as Types / Programs as Proofs; The Curry-Howard Interpretation. The simply typed lambda calculus. Inductive Types and Godel System T. Recursive Types. Polymorphism and Genericity.

2. Imperative and Effects in Programming Languages

Representations of state. Object-oriented programming. Behavioral subtyping. Monadic embeddings of effects.

3. Logics of Programs

Reasoning about functional-imperative programs. Hoare Logic and Separation Logic.

3. Certified Programming Languages

Dependent Types. Refinement Types. Applications to security and integrity.

3. Concurrent Programming Languages

Programming language issues for concurrency. Behavioral Types. Session Types.

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

Existe uma evidente correspondência entre os conteúdos e os objetivos da UC. Um princípio pedagógico da UC é a apresentação coesa da teoria com a sua aplicação prática, neste caso com recurso a ferramentas de prova assistida Coq ou Twelf. Esta organização de conteúdos programáticos já foi testada em várias edições da unidade, e segue a estrutura de unidades semelhantes a nível internacional (Carnegie Mellon, Cambridge). Em particular, algumas versões desta UC foram já acreditadas pelo CMU CSE para o CMU|Portugal Dual Degree Program in Computer Science (como opção).

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

There is a clear correspondence between the syllabus and the curricular unit's objectives. A pedagogical principle enforced in the course is the tightly coupled presentation of theory with application, in this case resorting to the intensive use of the Twelf or Coq proof assistant, and the systematic adoption operational semantics and proof theoretic techniques. The organization of topics was already tested in several editions of the curricular unit, and follows the structure of similar courses offered at the international level (Carnegie Mellon, Cambridge). In particular, some versions of this course were accredited by the CMU CSD for the CMU|Portugal Dual Degree Program in Computer Science (as an elective).

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O ensino está organizado em aulas teóricas e orientação tutorial. São pedidos trabalhos de casa de duas em duas semanas. Nas aulas teóricas são apresentados os conceitos e discutidas situações problemáticas. Tipicamente, algumas das competências de aplicação são também exercitadas nas aulas teóricas, de forma a aumentar a ligação entre os conceitos teóricos e o seu uso. Na orientação tutorial, é suportado apoio à resolução dos exercícios propostos pelo docente, usando o assistente de prova Twelf ou outras ferramentas. A avaliação contínua consiste em dois testes (um intermédio, outro no final do semestre) e 1 projeto de desenvolvimento, realizado em grupo. Os alunos que tenham reprovado na avaliação contínua com uma nota igual ou superior a 8 podem tentar fazer o exame final, cuja nota combinada com a dos trabalhos práticos produz a nota final.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The course is organized in recitation lectures and tutorials. Handout assignments are also proposed every two weeks. Tutorials provide support for solving problems proposed by the instructor from a predefined list, and using the Coq or Twelf proof assistant. In the recitation lectures the instructor presents and motivates concepts and applications are discussed and exemplified. Typically, some “knowledge application” learning outcomes are also exercised in the recitation, so to promote a close connection between the theoretical concepts and application. Evaluation consists in midterm and final tests and one software development project, to be done by team of students. Any student that fails in the basic evaluation scheme with a grade equal or higher than 8/20 is admitted to the final exam, which combined with the project evaluation gives the final grade.

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

Os trabalhos práticos e o projeto de grupo permitem prender os estudantes num forte ritmo de acompanhamento da matéria. O uso de ferramentas de demonstração assistida Twelf / Coq ajuda os estudantes no seu envolvimento com as várias linguagens formais e a teoria de tipos. A metodologia seguida, apelando à intuição e esclarecendo bem a utilidade dos resultados teóricos em cada passo, produz em geral bons resultados. As sessões de leitura de artigos de revista e conferências também contribuem para informar os estudantes sobre as tendências actuais de investigação na área. Globalmente, as metodologias de ensino são as usualmente adoptadas em cursos de nível de doutoramento deste tipo.

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

The handout work assignments and the team project contribute to bind the students on target while following the course presentation. The use of the proof assistant Twelf / Coq helps the students to get involved with the several formal languages studied and type theory, in particular those with a weaker mathematical background. The methodology we have devised, which appeals to intuition, and clarifies at each step the usefulness of the presented theoretical results, seems to provide good results. The reading sessions (journal and conference papers) also contribute to raise the awareness of the students towards current research in the field. Overall, the teaching methodologies are the usually adopted for a PhD level course of this kind.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

*“Practical Foundations of Programming Languages”, Robert Harper, 2012.
“Principles of Programming Languages” Lecture Notes, Luís Caires, 2009-2012.
Selected Papers from recent top level conferences in PL (e.g., POPL, PLDI, ESOP, OOPSLA).*

Mapa IX - Desenvolvimento de Software Avançado / Advanced Software Development**6.2.1.1. Unidade curricular:**

Desenvolvimento de Software Avançado / Advanced Software Development

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

Ana Maria Diniz Moreira - T:4h; OT:14

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

*João Baptista da Silva Araújo Júnior - T:6h; OT:14
Vasco Miguel Moreira do Amaral - T:6h; OT:14
Miguel Jorge Tavares Pessoa Monteiro - T:4h; OT:14
Miguel Carlos Pacheco Afonso Goulão - T:4h; OT:14*

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

*João Baptista da Silva Araújo Júnior - T:6h; OT:14
Vasco Miguel Moreira do Amaral - T:6h; OT:14
Miguel Jorge Tavares Pessoa Monteiro - T:4h; OT:14
Miguel Carlos Pacheco Afonso Goulão - T:4h; OT:14*

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

O objetivo principal desta unidade é estudar os paradigmas modernos de engenharia de software que oferecem um melhor suporte para abstração, modularização e reuso. Portanto, esta unidade usa: Desenvolvimento Orientado a Modelos (MDD) para melhor representar a abstração de software; Desenvolvimento Orientado a Aspectos (AOSD) para modularização avançada; e Linhas de Produto de Software (SPL) para reuso em larga escala.

Esta unidade oferece uma visão alargada do estado da arte corrente dos três paradigmas, discutindo seus conceitos, técnicas e ferramentas principais. Isto inclui: noções de metamodelação, transformações de modelos (MDD); aspectos, pontos de junção, interações e composição (AOSD); variabilidade, engenharia de domínio e modelação de features (SPL).

Um outro objetivo do curso é dar aos estudantes a oportunidade de se envolver de forma mais profunda com a investigação, através da escrita de artigos e participação em projetos do Grupo de Engenharia de Software da UNL.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The major goal of this unit is to study modern software engineering paradigms that offer improved support for abstraction, modularization and reuse. Hence, this unit uses: Model-Driven Development (MDD) for enhanced abstraction; aspect-oriented software development (AOSD) for advanced modularization with; and Software Product Lines (SPL) for reuse in the large.

The unit offers a broad vision of the current state of the art of the three paradigms, discussing their major concepts, techniques and tools available. This includes: notions of metamodeling, and model transformations (MDD); aspects, joinpoints, interactions and weaving (AOSD); variability, domain engineering and feature modeling (SPL).

Another goal of the course is to give the students the opportunity to enroll deeply in research, by writing papers and participating in research projects active in the UNL Software Engineering Research Group.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. *Conceitos de Desenvolvimento Orientado a Modelos (MDD)*
2. *Transformação de Modelos: Fundamentos e Ferramentas*
3. *MDD na Prática*
4. *Qualidade de Software e Avaliação Experimental para MDD*
5. *Conceitos de Modularização Avançada com AOSD*
6. *Modelação de composição*
7. *Modelação de atributos de qualidade (visões da Engenharia de Requisitos (ER) e de AOSD)*
8. *Conceitos de Linhas de Produto de Software*
9. *Modelação de Variabilidade e Configurabilidade (visão SPL)*
10. *Modelação do Domínio (visões de SPL e MDD)*
11. *Linguagens de Modelação Específicas de Domínio: sintaxe e semântica*

6.2.1.5. Syllabus:

1. *Model-Driven Development (MDD) concepts*
2. *Model Transformation: Foundations and Tools*
3. *MDD in Practice*
4. *Software Quality and Experimental Evaluation for MDD*
5. *Concepts of Advanced Modularization with AOSD*
6. *Composition Modeling*
7. *Quality Attributes Modeling (Requirements Engineering (RE) and AOSD visions)*
8. *Concepts of Software Product Lines*
9. *Variability Modeling and Configurability (SPL vision)*
10. *Domain Modeling (SPL and MDD visions)*
11. *Domain Specific Modeling Languages: Syntax and Semantics*

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

A unidade curricular está organizada em três módulos, cobrindo os temas de MDD, e Modularidade Avançada com AOSD, e SPL.

O 1º módulo cobre MDD, onde seus principais conceitos, como metamodelação e transformações do modelo, são discutidos e ilustrados com exemplos práticos. Além disso, a qualidade de software e a avaliação experimental para a MDD são discutidas.

O 2º módulo apresenta Modularidade Avançada com AOSD e seus principais conceitos e abordagens. Aqui, as diferentes técnicas de modelagem de composição são apresentadas. Também é discutido como atributos de qualidade devem ser considerados.

O 3º módulo apresenta SPL, incluindo os principais conceitos, modelos e processos. Modelação de variabilidade e configuração do produto são discutidos e ilustrados com estudos de casos reais.

Além disso, a modelação do domínio é introduzida no contexto de ambos MDD e SPL. Linguagens de modelação específicas de domínio também são apresentadas, destacando como elas são usadas em MDD, AOSD e SPL.

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

The curricular unit is organized into 3 modules, covering the topics of MDD, Advanced Modularity with AOSD, and SPL.

The 1st module covers MDD, where its main concepts, such as metamodeling and model transformations, are discussed and illustrated with practical examples. Also, software quality and experimental evaluation for MDD are discussed.

The 2nd module introduces Advanced Modularity with AOSD and its main concepts and approaches. Here,

different techniques of composition modeling are presented. Also, we discuss how quality attributes must be taken into account.

The 3rd module presents SPL, including the main concepts, models and processes. Variability modeling and product configuration are discussed and illustrated with real case studies.

Additionally, Domain Modeling is introduced in the context of both MDD and SPL. Domain Specific Modeling Languages are also presented highlighting how they are used in MDD, AOSD and SPL.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas teóricas são dadas em sala de aula equipada com um projetor, onde cada tópico é apresentado com Powerpoint.

No início de cada módulo os alunos recebem o planeamento para realizar os seus tópicos de investigação e trabalhos práticos. Os tópicos são introduzidos nas aulas teóricas e explorados em profundidade no trabalho prático. Um período de tempo com deadlines é especificado para os estudantes realizarem o trabalho prático.

A avaliação consiste de um exame e dos trabalhos práticos. O exame corresponde a 50% de toda a avaliação. O exame é escrito, onde os alunos devem mostrar seu conhecimento e compreensão dos conceitos principais. Os outros 50% consistem de trabalhos práticos onde os estudantes aplicam as técnicas aprendidas no curso a estudos de casos; ou um survey com apresentação oral em um tópico da disciplina, onde a habilidade para sintetizar um tópico escolhido será avaliada.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Lectures are given in a class room equipped with a computer projector, where each topic is presented with the help of Powerpoint.

In the beginning of each module the students receive the schedule for their research topics and practical works. The topics are introduced in theory lectures and explored in depth in the practical work. A time-period with deadlines is specified for the students to do the practical work.

The evaluation consists of an exam and practical works. The exam corresponds to 50% of the whole assessment. This is a written examination, where students must show their knowledge and understanding of the main concepts. The other 50% consist of practical works where the students apply the techniques learned during the course to case studies; or a survey and oral presentation on a topic of the discipline, where the ability to synthesize a chosen topic will be assessed.

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

Nas aulas teóricas, todos os tópicos do programa são apresentados, sempre ilustrados com exemplos inspirados em situações reais.

O trabalho prático serve para os alunos praticarem os conceitos adquiridos de forma integrada, aplicada a estudos de caso. O trabalho prático fomenta conhecimento mais profundo dos tópicos de investigação, enquanto o exame avalia a performance individual.

O trabalho prático oferece oportunidades (através da aplicação a estudos de caso) aos alunos para praticarem técnicas e ferramentas de desenvolvimento de software com MDD, AOSD e SPL. Em particular, ênfase também é dada à qualidade dos artefactos produzidos (e.g. bem modularizados), com o objetivo de ter uma evolução de software mais eficiente.

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

In the lectures all topics of the program are presented, always illustrated with systems inspired by real situations.

The practical work is for students to practice the concepts acquired in an integrated way, applied to case studies. The practical work promotes deeper knowledge of research topics, while the exam assesses individual performance.

The practical work offer opportunities (through application to case studies) for students to practice techniques and tools for software development with MDD, AOSD and SPL. Particularly, emphasis is also given to the quality of the artifacts to be produced (e.g., well-modularized), aiming at a more efficient software evolution.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- 1.M. Brambilla, J. Cabot, M. Wimmer, Model-Driven Software Engineering, Practice Synthesis Lectures on Software Engineering, 2012.*
- 2.S. J. Mellor, MDA Distilled Principles of Model-Driven Architecture, Addison-Wesley, 2004.*
- 3.Model Driven Architecture, <http://www.omg.org>*
- 4.L.Chung, B.Nixon, E.Yu, J. Mylopoulos, Non-Functional Requirements in Software Engineering, Kluwer, 2000.*

5. *Transactions on AOSD*, Springer.

6. R.E. Filman, T. Elrad, S. Clarke, M. Aksit (eds), *Aspect-Oriented Software Development*, Addison-Wesley, 2004.

7. S. Kelly, J. Tolvanen, *Domain-Specific Modeling: Enabling Full Code Generation*, Wiley-IEEE Computer Society, 2008

8. P. Clements, L. Northrop, *Software Product Lines: Practices and Patterns*, Addison-Wesley, 2002.

9. K. Pohl, G. Böckle, F. Linden, *Software Product Line Engineering: Foundations, Principles and Techniques*, Springer, 2005.

10. H. Gomaa, *Designing Software Product Lines with UML: From Use Cases to Pattern-Based Software Architectures*, Addison-Wesley, 2004.

Mapa IX - Engenharia de Software Experimental / Experimental Software Engineering

6.2.1.1. Unidade curricular:

Engenharia de Software Experimental / Experimental Software Engineering

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

Ana Maria Diniz Moreira (apenas Responsável, não tem horas de contacto)

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

Miguel Carlos Pacheco Afonso Goulão - T:24h; OT:14

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

Miguel Carlos Pacheco Afonso Goulão - T:24h; OT:14

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

Saber:

1. *Formalização do conhecimento do domínio*
2. *Elicitação de hipóteses*
3. *Desenho experimental*
4. *Análise exploratória de dados qualitativos e quantitativos*
5. *Recolha de informação em projetos reais*
6. *Testes de hipóteses paramétricos e não-paramétricos*
7. *Identificação e mitigação de ameaças à validade*
8. *Disseminação de resultados experimentais*
9. *Replicação de experiências*

Fazer:

10. *Construção de experiências para obter evidência estatística da validade de propostas em Engenharia de Software usando o método científico*
11. *Recolha de informação em projetos reais: ferramentas e técnicas*
12. *Relato de experiências usando guias padrão*
13. *Realização de revisões sistemáticas de literatura*

Soft skills:

14. *Consciência da importância de uma validação sólida de teorias em Engenharia de Software*
15. *Pensamento crítico sobre as afirmações feitas em Engenharia de Software*
16. *Realização de revisões sistemáticas de literatura e relatos de experiências usando técnicas padrão*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Knowledge:

1. *Domain knowledge formalization*
2. *Hypothesis elicitation*
3. *Experimental design*
4. *Exploratory data analysis techniques for quantitative and qualitative data*
5. *Collecting data from real-world projects*
6. *Hypotheses testing using parametric and non-parametric tests*
7. *Validity threats identification mitigation strategies*
8. *Results packaging and dissemination*
9. *Experiments replication*

Application:

10. *Setup experiments to raise statistical evidence on the validity of software engineering proposals by applying the scientific method*
11. *Data collection from real-world projects: tools and techniques*
12. *Report those experiments using standard experimental reporting guidelines*
13. *Perform systematic literature reviews*

Soft skills:

14. *Awareness to the importance of a sound research validation approach*
15. *Critical thinking with respect to the validation of software engineering claims*

16. Performing literature reviews and reporting experimental validation efforts

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Estratégias empíricas (questionários, casos de estudo e experiências)
2. Métodos de experimentação qualitativos, quantitativos e mistos
3. Ciclo de vida do processo experimental
4. Medição:
 - a. Identificação de variáveis e tipos de escala
 - b. Teoria da medição
 - c. O paradigma GQM
 - d. Formalização de definição de métricas
5. Planeamento, condução e relato de experiências
 - a. Identificação de objectivos
 - b. Formulação de hipóteses
 - c. Desenho experimental
 - d. Identificação de ameaças à validade
 - e. Recolha de dados
 - f. Análise de dados
 - g. Relato de experiências
6. Construção de teorias em Engenharia de Software
7. Construção de teorias combinando diferentes fontes de informação
8. O papel da replicação em Engenharia de Software

6.2.1.5. Syllabus:

1. Empirical strategies (surveys, case studies, and experiments)
2. Qualitative, quantitative and mixed methods in experimentation
3. Experimental process life cycle
4. Measurement:
 - a. Variables identification and scale types
 - b. Measurement theory
 - c. GQM paradigm
 - d. Formalizing metrics definitions
5. Planning, conducting and reporting experiments
 - a. Goal identification
 - b. Hypotheses formulation
 - c. Experimental designs
 - d. Validity threats identification
 - e. Data collection
 - f. Data analysis
 - g. Reporting experiments
6. Theory building in software engineering
7. Building theories from multiple evidence sources
8. The role of replication in Experimental Software Engineering

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

O principal objetivo desta unidade curricular é preparar os estudantes para realizar validações sólidas, com bases experimentais, de afirmações feitas em Engenharia de Software. A unidade curricular cobre os fundamentos da experimentação e medição e a sua combinação na construção de teorias em Engenharia de Software. As técnicas abordadas na unidade curricular são adequadas a projetos reais conduzidos em ambiente empresarial, de modo a que no final da mesma o estudante esteja em condições de planear, conduzir e reportar experiências nesse tipo de ambiente. O ênfase colocado na replicabilidade do trabalho experimental, incluindo no que concerne ao seu relato sistemático, contribui para a possibilidade de auditar e combinar resultados obtidos por equipas independentes, de forma a alimentar uma validação incremental de afirmações feitas no contexto de Engenharia de Software.

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

The main goal of this course is to prepare students to perform a sound, experimentally-based, validation of Software Engineering claims. The course covers the foundations of experimentation and measurement, and addresses how these can be combined in a sound theory building in Software Engineering. The techniques addressed in the course are targeted to real-world projects, so that, in the end, a student is able to plan, conduct and report experiments in a real-world industrial setting. The emphasis put on the replicability of the experimental work, which includes reporting them in a systematic way, aims to foster an approach to validation of claims which promotes the auditability and combination of validation efforts from multiple independent sources, so that those validation efforts can fuel a sound incremental theory building in Software Engineering.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Nas aulas teóricas, cada tópico é apresentado e discutido, sendo este estudo complementado com a leitura de bibliografia selecionada por parte dos alunos, para aprofundar tópicos selecionados. Esta leitura incide sobre artigos e capítulos de livro de grande impacto na comunidade de Engenharia de Software Experimental. Este

trabalho é complementado com dois projetos pensados para aplicar na prática os conteúdos discutidos nas aulas com exemplos concretos.

A avaliação inclui um exame escrito que corresponde a 50% da nota final. Os restantes 50% são obtidos pela realização de dois projetos: a condução de uma revisão sistemática de literatura, sobre uma questão de investigação concreta, e a realização de uma experiência usando as técnicas experimentais cobertas no curso. Ambos os projetos incluem a produção de um relatório escrito e a realização de uma apresentação oral.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

In lectures, topics will be presented and discussed. This study is complemented with reading assignments, where students can learn further details on selected topics. These will focus on selected papers and book chapters with a high impact in the Experimental Software Engineering community. This theoretical work is complemented by the two projects, designed to give students a hands-on opportunity for applying the topics discussed in classes to concrete examples.

The evaluation includes a written exam corresponding to 50% of the final grade. The remaining 50% are obtained through two projects: conducting a systematic literature review to answer a specific research question, based on evidence to be found in the literature, and the conduction and reporting of an experiment using the experimental techniques addressed in the course. Both projects involve a written report and an oral presentation.

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

Os tópicos apresentados nas aulas constituem a espinha dorsal das melhores práticas usadas em Engenharia de Software Experimental, sendo complementados pela leitura pelos estudantes de artigos seminais nesta área. Os dois trabalhos práticos cobrem dois aspectos fundamentais:

- 1) a recolha de evidências na literatura, de uma forma audível e repetível, acerca de uma determinada questão de investigação, é frequentemente vista como um primeiro passo no processo experimental, por permitir identificar de forma objectiva até que ponto existem, ou não, evidências fortes acerca dessa questão – este passo é importante para identificar lacunas no conhecimento e sua validação em Engenharia de Software*
- 2) o planeamento, realização e relato de experiências constitui o núcleo da Engenharia de Software Experimental, com o objectivo de mitigar as lacunas identificadas no ponto 1). A realização do ciclo de vida completo da experimentação permite que os estudantes apreendam, na prática, como todo o processo funciona.*

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

The topics presented in the lectures are the backbone of the best practices in Experimental Software Engineering, and are complemented by the reading assignments on seminal papers in this area. The two projects cover fundamental aspects:

- 1) collecting evidence from the literature, in an auditable, repeatable way, on a given research question is often regarded as a first step in the experimental process, as it allows identifying in an objective way the extent to which there are strong evidences supporting claims on that research question – this is an important step to identify the shortcomings of current knowledge and validation in Software Engineering*
- 2) planning, conducting and reporting an experiment are the core activities in Experimental Software Engineering, and aim to mitigate the shortcomings as identified in 1). Going through the whole experimental process life cycle will enable students to understand, in practice, the nuts and bolts of the whole process.*

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- Guide to Advanced Empirical Software Engineering, Forrest Shull, Janice Singer, and Dag I.K. Sjøberg, Springer, 2008.*
- Experimentation in Software Engineering, Claes Wohlin, Per Runeson, Martin Höst, Magnus C. Ohlsson, Björn Regnell, Anders Wesslén, Springer 2012.*
- Empirical Methods and Studies in Software Engineering, Reidar Conradi, Alf Inge Wang (eds.), LNCS 2765, Springer, 2003.*
- Basics of Software Engineering Experimentation, Natalia Juristo, and Ana M. Moreno, Kluwer, 2001.*
- Case Study Research in Software Engineering: Guidelines and Examples, Per Runeson, Martin Host, Austen Rainer, Bjorn Regnell, Wiley, 2012.*
- Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches (2nd edition), John W. Creswell, 246 pages, SAGE Publications, 2002.*

Mapa IX - Tese em Informática / Thesis

6.2.1.1. Unidade curricular:

Tese em Informática / Thesis

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

Nuno Manuel Robalo Correia - OT - 252

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

Todos os docentes da área científica principal do Programa Doutoral em Informática (OT- 252h).

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

All professors in the main scientific area of the PhD in Computer Science (OT- 252h).

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

Nesta UC, o aluno desenvolverá o seu trabalho de investigação, de forma a propor soluções para o problema identificado durante a preparação de plano de tese e de acordo com o plano estabelecido.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

In this course, the student will develop his research work, proposing solutions for the problem identified during the preparation of thesis plan and according to the established plan.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

O conteúdo será muito variável, dependendo do tópico escolhido pelo aluno, mas consistirá no estudo de soluções para um problema de investigação relevante e na proposta de novas (e melhores) soluções para esse problema.

Durante este período, o aluno produzirá artigos científicos a publicar em revistas e conferências da especialidade, em que descreverá o trabalho realizado, o qual será completado com a escrita de uma dissertação de doutoramento em que descreve de forma completa as soluções desenvolvidas durante o seu trabalho de investigação.

6.2.1.5. Syllabus:

The specific contents will vary depending on the research topic selected by the student, but it will consist in the study of existing approaches to address a relevant research problem and the proposal of new (and better) solutions to address the given problem.

During this period, the student will produce research articles to be published in specialized journal and conferences, in which the student's work is described. The student will also write a Phd dissertation in which he will present in a complete and integrated form the solutions proposed during his research work.

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

O estudo de soluções existentes permite ao aluno conhecer o estado da arte, o qual lhe permitirá identificar as limitações existente de forma a propor soluções para as ultrapassar. A publicação de artigos permite a apresentação e validação das soluções propostas por membros da comunidade científica internacional.

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

O estudo de soluções existentes permite ao aluno conhecer o estado da arte, o qual lhe permitirá identificar as limitações existente de forma a propor soluções para as ultrapassar. A publicação de artigos permite a apresentação e validação das soluções propostas ela comunidade científica internacional.

The study of existing solutions is important for the student get knowledge about existing solution and to identify their limitations, which will serve as the basis to allow the student to propose new solutions to address the identifier limitations. The publication of research articles allows presenting the proposed solutions, and its validation by members of the international scientific community.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O aluno desenvolverá o trabalho de investigação de forma essencialmente individual com o apoio do orientador, com o qual discutirá o trabalho realizado. Apesar do trabalho ser essencialmente individual, o mesmo será tipicamente realizado no contexto duma equipa de investigação mais vasta.

O aluno deverá produzir relatórios anuais de progresso que serão apresentados perante a sua Comissão de Acompanhamento, composta pelo orientador e dois investigadores especialista na área do trabalho. Após realizar a parte fundamental do seu trabalho de investigação, produzirá uma Proposta de Tese que será avaliada pela Comissão de Acompanhamento. Caso o trabalho seja considerado suficiente para a obtenção do grau, o aluno escreverá então a sua dissertação de doutoramento, que será avaliada em provas públicas de acordo com a lei em vigor.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The student work will be essentially individual and executed in collaboration with his advisor, with which he will discuss the work being performed. Although the Phd work is essentially individual, it will typically be produced in the context of a larger research team.

The student will produce annual reports of progress, which will be presented before his Advisory Committee, composed by their supervisor(s) and two other specialists in the specific area of research. After most of the work is completed, the student will produce a Thesis Proposal, which will be evaluated by the Advisory Committee. If the work is considered sufficient for obtaining the Phd degree, the student must the write his Phd

Dissertation, which will be defended publicly before a jury, according to the law.

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

O trabalho essencialmente individual, executado com o apoio do orientador permitirão ao aluno atingir os objectivos do doutoramento, de acordo com as práticas comuns para este tipo de unidade curricular.

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

The individual work in collaboration with the advisor allow to achieve the goal of a Phd, according to the common practices in this type of course.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

*Selected research papers: recent papers and older influential articles.
Selected books.*

Mapa IX - Preparação do Plano de Tese / Thesis Plan

6.2.1.1. Unidade curricular:

Preparação do Plano de Tese / Thesis Plan

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

Nuno Manuel Robalo Correia - OT - 42h

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

Todos os docentes da área científica principal do Programa Doutoral em Informática (OT- 42h).

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

All professors in the main scientific area of the PhD in Computer Science (OT- 42h).

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

*Esta disciplina tem por objetivo preparar o aluno para a investigação conducente ao seu doutoramento, nomeadamente na procura de informação do estado da arte na área escolhida, quer no que respeita aos trabalhos publicados quer às equipas internacionais que investigam esse domínio, tendo em especial atenção os problemas ainda em aberto, e as tentativas e propostas feitas para a sua ultrapassagem.
O aluno deverá no final da unidade curricular ter uma ideia bastante aprofundada do estado da arte na área de investigação que escolheu, sendo capaz de identificar os problemas que considera mais interessantes e/ou promissores e que investigará durante a preparação do seu doutoramento, produzindo ainda, com o auxílio do seu orientador, um plano de trabalhos para os anos seguintes em que decorrerá essa preparação.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

*This course has the goal of preparing the student for the research work that will lead to her Phd thesis. In this context, the student will survey the state of the art of the selected area, including the works and teams addressing similar topics, with special focus on open research problems and proposal to address such problems.
In the end of the course, the student must have a deep knowledge of the state of the art in the selected research area, being able to identify the problems that she considers more interesting and promising, which will be the focus of her future research work. With the help of an adviser, the student will prepare a plan of future work.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

O conteúdo será muito variável, dependendo do tópico escolhido pelo aluno, mas consistirá no estudo dos vários aspectos considerados importantes relacionados com o tópico de investigação no qual o aluno prepara o seu plano de tese, incluindo um levantamento do estado da arte e a planificação do trabalho a efetuar durante o doutoramento.

6.2.1.5. Syllabus:

The specific contents will vary depending on the research topic select by the student, but it will consist in the study of the several aspects that are considered important for the research topic in which the student prepares the thesis plan. This study will include a survey of the state of art and the planning of future work.

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

O objetivo desta unidade curricular é preparar o aluno para a investigação conducente ao seu doutoramento, pelo que os conteúdos programático específicos dependem do trabalho a efetuar. No entanto, para este

objetivo contribui o levantamento do estado da arte, específico para cada trabalho, e o plano do trabalho a efetuar – igualmente específica para cada trabalho.

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

The goal of this course is to prepare the student for the research work that will lead to her Phd thesis. Thus, the specific contents will vary depending on the research topic. In any case, the survey of the state of the art and the planning of the work contribute to the goal of preparing the student for his Phd work.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O orientador, através de sessões de estudo individuais e sistemáticas com o aluno, deverá preparar este a identificar os temas mais relevantes nos artigos estudados, e a estabelecer as relações entre eles.

O aluno será avaliado pelo Plano de Tese que produzir, escrito em inglês, e que será apresentado oral e publicamente, nomeadamente perante a Comissão de Acompanhamento do seu doutoramento, que deverá produzir um relatório escrito sobre o Plano de Tese apresentado, apontando eventualmente correções e melhoramentos.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The advisor will have individual study sessions with the student, focusing on the identification of the most relevant topics/solutions in a selection of research papers, and the properties of these solutions.

The student will be graded based on the Thesis Plan that motivates and justifies the intended research work in the context of the current state-of-the-art on the scientific area. The Thesis Plan is presented publicly before an Advisory Committee, composed by their supervisor(s) and two other specialists in the specific area of research, which will evaluate and produce a written report that may include correction and improvements.

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

As sessões de estudo individuais e sistemáticas entre o orientador e aluno permitem a preparação dum plano de tese por cada aluno, de acordo com as práticas comuns para este tipo de unidade curricular.

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

The individual study session with the advisor allow the preparation on an individual Thesis Plan, according to the common practices in this type of course.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

*Selected research papers: recent papers and older influential articles.
Selected books.*

6.3. Metodologias de Ensino/Aprendizagem

6.3.1. Adaptação das metodologias de ensino e das didácticas aos objectivos de aprendizagem das unidades curriculares.

As unidades CTC e Seminários têm por objetivo garantir por um lado que o aluno desenvolva competências na área de Ciências de Comunicação e, por outro lado, que o aluno conheça as atividades de investigação em áreas relacionadas. A metodologia é baseada na análise crítica de trabalhos de investigação e na elaboração de artigos, projetos e apresentações. Na unidade Preparação do Plano de Tese faz-se um plano de trabalho no domínio científico em que fará a investigação. O aluno, acompanhado pelo Orientador, estuda a literatura científica e deverá sintetizar os resultados, descrever as limitações, avaliar criticamente as propostas feitas para as ultrapassar e preparar um plano de investigação, incluindo a sua calendarização, para a obtenção de resultados científicos. Nas unidades opcionais as aulas permitem o contacto com os diversos tópicos científicos que abordam. Em geral, os trabalhos realizados incluem uma componente de estado da arte e uma componente de desenvolvimento.

6.3.1. Adaptation of methodologies and didactics to the learning outcomes of the curricular units.

The Units STC and Seminar have the goal to ensure that the student develops skills in the area of Communication Sciences and, moreover, that the student learns about the research in related areas. The methodology is based on critical analysis of research and preparation of papers, projects and presentations. The Unit Preparation of Thesis Plan is intended to summarize the state of the art in the area corresponding to the main research topics. The student, in collaboration with the Supervisor, studies the scientific literature and should be able not only to summarize these results but also to describe its limitations, critically evaluate the proposals made to overcome them, and also prepare a research plan, including the schedule, allowing to explore the most promising approaches for obtaining scientific results. The elective Units allow contact with the scientific topics that they address. In general, assignments include a state of the art component and a development component.

6.3.2. Verificação de que a carga média de trabalho necessária aos estudantes corresponde ao estimado em ECTS.

A carga média de trabalho é verificada pelos docentes em interação com os estudantes em cada edição das Unidades Curriculares, em concertação com a Comissão Científica. Esta verificação é usada para ajustar o trabalho proposto na Unidade Curricular, que corresponde também às diversas componentes de avaliação.

6.3.2. Verification that the required students average work load corresponds the estimated in ECTS.

The average load of work is assessed by the professors interacting with students in each edition of Units, and in coordination with the Scientific Committee. This assessment is used to adjust the proposed work in the Unit, which also corresponds to the components of the Unit evaluation.

6.3.3. Formas de garantir que a avaliação da aprendizagem dos estudantes é feita em função dos objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

A avaliação é feita com componentes de revisão do estado da arte, desenvolvimento e avaliação escrita individual (testes e exames). O levantamento do estado da arte permite uma perspetiva crítica sobre o trabalho existente e a identificação dos pontos mais promissores para investigação. O trabalho de desenvolvimento e a respetiva avaliação afere o progresso dos estudantes na conceptualização e construção de sistemas avançados. A avaliação escrita individual contribui para uma perspetiva abrangente sobre uma área. Diversas unidades curriculares incluem componentes de apresentação pública, por exemplo a Preparação de Plano de Tese, contribuindo para a avaliação da visão crítica dos estudantes sobre as propostas científicas de uma área da Informática. Além disso, em várias unidades curriculares, os estudantes são incentivados a fazer trabalhos em forma de artigo com originalidade suficiente para publicação em conferências nacionais, regionais e workshops.

6.3.3. Means to ensure that the students learning assessment is adequate to the curricular unit's learning outcomes.

The assessment is made with components of state of the art survey, development and individual written assessment (tests and exams). The survey of the state of the art provides a critical perspective on existing work and identification of the most promising research. Development work and its assessment evaluate students' progress in the design and construction of advanced systems. The individual written assessment contributes to a comprehensive perspective on the area. Several courses include public presentation components, e.g., the Preparation of Thesis Plan, contributing to the assessment of the students critical view on the proposals of a specific area. Moreover, in several courses, students are encouraged to write scientific papers with enough originality for publication in national and regional conferences and workshops.

6.3.4. Metodologias de ensino que facilitam a participação dos estudantes em actividades científicas.

A componente curricular do 1º ano aprofunda temas de Informática, oferecendo uma formação avançada e habilitando o aluno a conhecer as metodologias do domínio e a avaliar o estado da arte, preparando-o para realizar investigação inovadora. Integra disciplinas (CTC, Seminários, PPT) para aquisição de competências sobre os métodos de investigação e de comunicação, as quais são exercitadas noutras UC, na preparação de tese e em seminários e publicações em jornais e conferências.

Os objetivos de qualificação para produção de trabalho científico original são articulados através da realização dos trabalhos de tese no contexto do DI e dos Centros de Investigação, suportando uma aprendizagem integrada com as melhores práticas de investigação. Os estudantes são envolvidos em tarefas de projetos desenvolvidas pelas equipas dos centros, participam em missões a outros centros e a conferências, na preparação de propostas e nas apresentações de resultados dos projetos e dos centros.

6.3.4. Teaching methodologies that promote the participation of students in scientific activities.

The first year of the program offers advanced training in Computer Science and Engineering and enables the student to learn about the methodologies of the area and to assess the state of the art, preparing them to conduct innovative research. It integrates Units (STC, Seminars, Thesis Plan Preparation) to acquire skills on research and communication methods, which are used in other Units, the dissertation and in seminars and publications in journals and conferences.

The ability to produce original scientific work is articulated through the completion of thesis work in the context of the Department and Research Units, supporting integrated learning with the best research practices. Students are involved in projects developed by teams of the Research Units, participate in missions to other research units and conferences, and in the preparation of proposals and presentations of projects and Research Units results.

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	3	4	5
N.º diplomados em N anos / No. of graduates in N years*	2	4	5
N.º diplomados em N+1 anos / No. of graduates in N+1 years	0	0	0
N.º diplomados em N+2 anos / No. of graduates in N+2 years	1	0	0
N.º diplomados em mais de N+2 anos / No. of graduates in more than N+2 years	0	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.**

O curso integra duas áreas científicas: Informática e Ciências da Comunicação, com grande predominância da área da Informática (231 a 237 em 240 ECTS). Na área de Ciências da Comunicação dos estudantes avaliados aproximadamente 90% tiveram aprovação. Na área de Informática o resultado é semelhante com aproximadamente 89% dos avaliados a obter aprovação.

7.1.2. Comparison of the academic success in the different scientific areas of the study cycle and related curricular units.

The program includes two scientific areas: Computer Science and Communication Sciences, with great predominance of the area of Computer Science (231 to 237 in 240 ECTS). In the area of Communication Sciences evaluated students obtained approximately 90% approval. In the area of Computer Science the result is similar, with approximately 89% of the evaluated students being approved.

7.1.3. Forma como os resultados da monitorização do sucesso escolar são utilizados para a definição de ações de melhoria do mesmo.

Os resultados das Unidades Curriculares são analisados pelo Coordenador do Programa e pela Comissão Científica. Na sequência desta análise, se necessário, reúnem com os responsáveis das Unidades Curriculares de forma a definir medidas para melhorar o sucesso escolar.

7.1.3. Use of the results of monitoring academic success to define improvement actions.

The results of the Curricular Units are analyzed by the Program Coordinator and the Scientific Committee. Following this analysis, if necessary, they meet with the faculty members responsible for the Curricular Units in order to define measures to improve results.

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	100
Percentagem de diplomados que obtiveram emprego em outros sectores de actividade / Percentage of graduates that obtained employment in other areas of activity	0
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	100

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.**

O Departamento de Informática da FCT UNL alberga dois centros de investigação: o Centro de Informática e Tecnologias da Informação (<http://citi.di.fct.unl.pt>), focado em 3 áreas principais (Sistemas de Computadores, Sistemas de Software, e Sistemas Multimodais) e o Centro de Inteligência Artificial (<http://centria.di.fct.unl.pt>) focado em vários aspetos de Modelação do Conhecimento e Raciocínio.

Ambos mantêm estreita cooperação com parceiros académicos e industriais a nível nacional e internacional. A última classificação da FCT/MEC para os centros foi de "Bom" (2003-06). Não existem avaliações oficiais mais recentes para o desempenho dos centros. No entanto, o crescimento de produtividade e impacto da investigação realizada nos últimos anos é testemunhado pelos pareceres das suas comissões de acompanhamento e pelos resultados de investigação que têm sido obtidos, em colaborações nacionais e internacionais.

7.2.1. Research centre(s) duly recognized in the main scientific area of the study cycle and its mark.

The Department hosts two research units: the Research Center for Informatics and Information Technologies (<http://citi.di.fct.unl.pt>), focused on 3 main areas (Computer Systems, Software Systems and Multimodal Systems) and the Center for Artificial Intelligence (<http://centria.di.fct.unl.pt>) focused on various aspects of Knowledge modeling and Reasoning.

Both research units maintain close cooperation with academic and industrial partners nationally and internationally. The last FCT/MEC evaluation rated the research units "Good" (2003-06). There are no recent evaluations regarding the research units performance. However, the productivity growth and the impact of the more recent research is witnessed by the advisory committee and by the research results that have been obtained in national and international collaborations.

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.

159

7.2.3. Outras publicações relevantes.

É de salientar que na área de Informática grande parte das publicações são efectuadas em conferências pelo que o número em 7.2.2 dá apenas uma visão muito parcial da publicação do corpo docente e investigadores. Para além dos artigos referidos em 7.2.2., foram publicados 693 artigos em publicações relevantes. Em 2011, uma grande parte dos artigos em conferências internacionais foram publicados em venues de nível A-B. Consultar os sites dos centros de investigação do departamento para obter mais informação.

7.2.3. Other relevant publications.

It is noteworthy that in the area of Computer Science publications are largely appearing in conferences; accordingly, the number in 7.2.2 gives only a very partial view of the publications of the faculty and researchers.

In addition of the articles referred in 7.2.2, 693 papers were published in relevant publication venues. In 2011, a large part of our international conference publications appeared in A-B level in level venues. Please refer to the department research unit's web sites for further information.

7.2.4. Impacto real das actividades científicas, tecnológicas e artísticas na valorização e no desenvolvimento económico.

A capacidade de investigação e produtividade científica assenta numa equipa com jovens investigadores liderados por investigadores seniores e experientes capazes de obter financiamento nacional, europeu e da indústria, através de projetos e prestações de serviços. Enquanto os projetos de investigação têm um maior impacto nas atividades científicas e tecnológicas, financiando diretamente estudantes de doutoramento e pós-doutoramento, as prestações de serviços são facilitadores de transferências de conhecimento com a indústria, promovendo o desenvolvimento económico. Decorrem colaborações com muitas universidades e empresas internacionais e nacionais (INRIA, Google, Microsoft Research, IBM, Imperial College, Dresden U, ESA, SAP, Siemens, OutSystems, RTP, Zon, Novabase, Edisoft e Portugal Telecom). São diversos os eventos científicos e técnicos organizados que trazem a Portugal anualmente muitos investigadores (por exemplo, recentemente ACE 2011 e MobileHCI 2010).

7.2.4. Real impact of scientific, technological and artistic activities on economic enhancement and development.

The ability to do research and the scientific productivity is based on a team of young researchers led by senior and experienced researchers and capable of obtaining national, European and industrial funding through research projects and services. While research projects have a strong impact on the scientific, technological activities, directly funding PhD and post-doc students, services are facilitators of knowledge and technology transfer to industry, promoting economic development. Currently the Department has many collaborations with universities, and national and international companies (INRIA, Google, Microsoft Research, IBM, Imperial College, Dresden U, ESA, SAP, Siemens, OutSystems, RTP, Zon, Novabase, Edisoft and Portugal Telecom). Also, the number of scientific and technical events organized brings to Portugal many researchers annually (examples of recent events include ACE 2011 and MobileHCI 2010).

7.2.5. Integração das actividades científicas, tecnológicas e artísticas em projectos e/ou parcerias nacionais e internacionais.

O DI e os seus centros têm estado sempre envolvidos em redes e projetos nacionais (FCT/MCT, QREN, ADI) da UE (ERC, Strep, IP, NoE, COST), e outros como os programas Carnegie-Mellon e UT Austin Portugal, o Mestrado Europeu em Lógica Computacional e AsiaLink. O DI está envolvido em mais de 30 projetos financiados, alguns por empresas. Colabora com escolas nacionais (IST, U. Lisboa, U. Minho, U. Porto, U. Aveiro, U. Coimbra, U. Évora e outras). Vários alunos são coorientados com Carnegie-Mellon, UT Austin, IMT

Lucca, Max Planck Institute, Wright U., Columbia U., UFRGS, Johannes Kepler University. Partilhamos UC com programas doutorais do IST, UL e vice versa (protocolo NICE). Decorrem colaborações com muitas universidades e empresas internacionais e nacionais (INRIA, Google, Microsoft Research, IBM, Imperial College, Dresden U, ESA, OutSystems, Zon, RTP, Novabase, Edisoft e Portugal Telecom). A lista pode ser consultada no sítio Web dos centros de investigação (CITI e CENTRIA).

7.2.5. Integration of scientific, technological and artistic activities in national and international projects and/or partnerships.

The Department has been involved in networks and projects, through national (FCT/MCT, QREN, ADI), UE funded (ERC, Strep, IP, NoE, COST), the Carnegie Mellon and UT Austin partnerships, the European Master in Computational Logic, AsiaLink. We collaborate with national schools (IST, U. Lisboa, U. Minho, U. Porto, U. Aveiro, U. Coimbra, U. Évora and other). We are involved in more than 30 funded projects, some with companies. Several students are co-supervised with institutions such as Carnegie Mellon, UT Austin, IMT Lucca, Max Planck Institute, Columbia University, Wright University, Johannes Kepler University, UFRGS. We share courses with IST and UL (NICE framework). Many national and international academic and industrial collaborations are ongoing (INRIA, Google, Microsoft Research, IBM, Imperial College, Dresden U, ESA, OutSystems, Zon, RTP, Novabase, Edisoft and Portugal Telecom). Complete list of partnerships may be found in the web site of the research units (CITI and CENTRIA).

7.2.6. Utilização da monitorização das actividades científicas, tecnológicas e artísticas para a sua melhoria.

As atividades desenvolvidas no Departamento e nos Centros são foco de avaliações periódicas através de visitas de comissões consultivas externas, avaliação dos centros com visita de comissões internacionais, comissão científica do curso, prémios e publicações com revisões por pares. Os docentes são também avaliados através do Regulamento de Avaliação da FCT/UNL. Os resultados dos estudantes são ainda monitorizados por comissões de acompanhamento de tese e através de workshops anuais. Os centros de investigação fazem monitorização das atividades, incluindo número e qualidade das publicações e participação em projetos, com o objetivo de melhorar estes indicadores. Também a UNL tem iniciativas de monitorização, como os estudos solicitados à Universidade de Leiden (incluindo número e relevância das publicações, fatores de impacto) que são usadas para aferir e melhorar a qualidade da produção científica e dos próprios instrumentos de monitorização.

7.2.6. Use of scientific, technological and artistic activities' monitoring for its improvement.

The results of the activities within the Department and its Research Units are the focus of periodic evaluations carried out by the Research Units external advisory boards, the assessment of the Research Units performed by international commissions, the scientific committee of the program, awards and peer-reviewed publications. The UNL teaching staff are also evaluated according to the "Regulamento de Avaliação da FCT/UNL". The PhD students are also evaluated by external and internal monitoring committees and by the Department through annual workshops. The Research Units monitor activities, including number and quality of publications and participation in projects, with the aim of improving these indicators. UNL also has monitoring initiatives, such as the studies carried out by the University of Leiden (including number and relevance of publications, impact factors) that are used to assess and improve the quality of scientific production and of the monitoring tools.

7.3. Outros Resultados

Perguntas 7.3.1 a 7.3.3

7.3.1. Atividades de desenvolvimento tecnológico e artístico, prestação de serviços à comunidade e formação avançada.

Várias atividades do Departamento e dos seus Centros de Investigação conduzem a transferência de tecnologia e de conhecimento, em colaboração com empresas nacionais e internacionais, gerando inovação e propriedade intelectual, em alinhamento com a missão da FCT/UNL. Endereçam múltiplos aspetos e necessidades, como a segurança de aplicações Web, televisão imersiva, gestão de emergências, tecnologias multimédia em espaços públicos, monitorização dos oceanos, suporte ao desenvolvimento artístico, deteção de padrões de utilizadores e análise de redes de energia. As colaborações materializam-se regularmente em consórcios ou atividades de consultoria em projetos QREN. Nestas atividades participam ativamente os estudantes de doutoramento. O programa de doutoramento incentiva também o desenvolvimento de teses na indústria. O Departamento participa em atividades de formação avançada (incluindo Escolas de verão) para estudantes de doutoramento nacionais e internacionais.

7.3.1. Activities of technological and artistic development, consultancy and advanced training.

Several activities of the Department and its Research Units lead to technology and knowledge transfer, in collaboration with national and international companies, producing innovation and creating intellectual property, in alignment with FCT/UNL's mission. Activities address multiple aspects and needs including Web application security, immersive television, emergency management, multimedia technology in public spaces, ocean monitoring, artistic development support, user behavior pattern detection, and energy grid analysis. The collaborations lead to the creation of consortia or consulting in QREN projects. The doctoral students participate in these activities. The doctoral program encourages the development of PhD dissertations in collaboration with industry. The Department also participates in advanced training activities (e.g., Summer

Schools) for national and international students.

7.3.2. Contributo real para o desenvolvimento nacional, regional e local, a cultura científica, e a acção cultural, desportiva e artística.

O DI da FCT/UNL tem a mais longa história de doutoramentos em Portugal. O DI foi o primeiro departamento em Portugal a formar um doutor em Informática e é atualmente o departamento português com mais estudantes no programa doutoral de CMU. O DI tem uma história de colaborações de sucesso com institutos politécnicos, tendo doutorado, e continuando a doutorar, muitos dos seus melhores docentes. Os docentes, doutorados e doutorandos do programa participam em projetos de investigação e desenvolvimento a nível nacional e internacional contribuindo de forma significativa para a cultura científica. A cultura científica tem sido também apoiada por diversas atividades de promoção para o público em geral e para escolas secundárias. Grupos de investigação do DI têm participado em projetos relacionados com herança cultural, património e arte, colaborando por exemplo em projetos para divulgação de iluminuras medievais e narrativas em dispositivos móveis com aplicação ao turismo.

7.3.2. Real contribution for national, regional and local development, scientific culture, and cultural, sports and artistic activities.

The DI of FCT / UNL has the longest history of PhD students in Portugal. The Department was the first in Portugal to award a PhD degree in Computer Science and is currently the Portuguese department with more PhD students in the CMU doctoral program. The DI has a history of successful collaborations with Polytechnic Institutes, training many of its best teachers. The faculty, graduates and doctoral students participate in research and development projects at national and international levels contributing significantly to the scientific culture. The scientific culture has also been promoted by various activities for the general public and high schools. Research groups from the research units have participated in projects related to cultural heritage and art, for example collaborating on projects for dissemination of medieval illuminations and narratives on mobile devices with application to tourism.

7.3.3. Adequação do conteúdo das informações divulgadas ao exterior sobre a instituição, o ciclo de estudos e o ensino ministrado.

A FCT/UNL tem uma política de informação e divulgação das suas várias atividades e dos cursos oferecidos que inclui, publicidade, folhetos e exposições. A página da Escola Doutoral da UNL oferece informações relevantes para o ciclo de estudos, em particular os objetivos, oportunidades profissionais, prazos, propinas e planos de estudo. A página da FCT (www.fct.unl.pt) apresenta guias sobre o ensino, planos curriculares, dissertações, calendários, pessoal docente e a documentação exigida para as candidaturas. Por outro lado, a página do Departamento de Informática (www.di.fct.unl.pt), para além destes conteúdos, anuncia também informação específica relativa ao ciclo de estudos, nomeadamente, apoio financeiro, coordenação do programa e documentos variados, como guias e templates para a preparação do plano, da proposta e da avaliação da tese.

7.3.3. Adequacy of the information made available about the institution, the study cycle and the education given to students.

FCT/UNL has a policy of information dissemination regarding its various activities and courses offered. This includes advertising, brochures, and exhibitions. The website of the Doctoral School of UNL offers relevant information for doctoral candidates, namely the objectives, career opportunities, deadlines, tuition fees and study plans. The website of FCT (www.fct.unl.pt) presents guidelines on teaching, curriculum, dissertations, calendars, teaching staff and required documentation for applicants. On the other hand, the page of the Department (www.di.fct.unl.pt), offers these contents and focuses on specific information regarding the curricular plan, financial support, program coordination, and several guides and templates for the preparation of the doctoral plan, the proposal and the final evaluation of the thesis.

7.3.4. Nível de internacionalização

7.3.4. Nível de internacionalização / Internationalisation level

	%
Percentagem de alunos estrangeiros / Percentage of foreign students	12.8
Percentagem de alunos em programas internacionais de mobilidade / Percentage of students in international mobility programs	2.1
Percentagem de docentes estrangeiros / Percentage of foreign academic staff	2.2

8. Análise SWOT do ciclo de estudos

8.1. Objectivos gerais do ciclo de estudos

8.1.1. Pontos fortes

Formação de investigadores, docentes universitários, e líderes em processos de inovação nas áreas fundamentais e aplicadas da Informática (Computer Science) e Engenharia Informática. Permite dotar o país de pessoas com formação avançada que possam competir no mercado internacional da investigação, desenvolvimento e prestação de serviços.

Integração dos estudantes nas atividades de investigação de nível internacional desenvolvidas no Departamento de Informática, no contexto dos seus centros de investigação.

Programa com fortes colaborações e parcerias internacionais, permitindo aos estudantes diversas oportunidades de contactos, estadias e projetos internacionais.

Corpo docente com formação sólida e experiência internacional para orientação e acompanhamento dos estudantes.

8.1.1. Strengths

Training of researchers, faculty, and leaders in innovation processes in fundamental and applied areas of Computer Science and Computer Engineering. It provides the country with people with advanced training able to compete internationally in research, development and services.

Integration of students in the international level research activities carried out in the Department, in the context of its research units.

Program with strong international collaborations and partnerships allowing students several opportunities for contacts, stays and international projects.

Faculty with international experience and solid training for supervision and monitoring of students.

8.1.2. Pontos fracos

Débito de doutorados formados por ano é relativamente baixo. Este débito refere-se essencialmente a estudantes que entraram no Programa numa fase pré-Bolonha, incluindo um grande número de estudantes com outras atividades, em particular docência em instituições do Ensino Superior Politécnico. Prevê-se que este ponto fraco seja resolvido pelo facto dos novos estudantes do doutoramento, muitos deles em situação de exclusividade e com bolsas, terminarem brevemente o seu doutoramento. Muitos destes estudantes realizaram já ou estão a realizar a apresentação da sua proposta de tese, o último requisito do programa antes de dissertação.

8.1.2. Weaknesses

The number of graduates per year is relatively low . This is mainly related with students who started the doctoral studies before the program, including a large number of students with other professional activities, particularly teaching. It is expected that this weakness is resolved because of new doctoral students, many of them with scholarships in a situation of exclusivity, that will soon finish. Many of these students already defended their thesis proposal or are in the process of doing so, the last requirement of the program before the dissertation.

8.1.3. Oportunidades

Atração de estudantes vindos de outras universidades estrangeiras, em particular dos países lusófonos e latino americanos.

Atração de parcerias com a indústria para financiar parcialmente os estudantes de doutoramento.

Exploração de parcerias com outros programas doutorais da região e a nível internacional, contribuindo para a formação de oferta de educação doutoral forte e competitiva, capaz de recrutar mais e melhor a nível internacional.

Doutorados são potencialmente mais capazes de resolver problemas e procurar desafios com melhores resultados económicos.

Potencial para geração de emprego que aposta nos serviços especializados de alto nível tecnológico.

8.1.3. Opportunities

Attracting students from other universities abroad, particularly from Latin American and Portuguese speaking countries.

Attracting partnerships with industry to partially fund students research work.

Exploring partnerships with other doctoral programs in the region and internationally, contributing to a strong and competitive offer in doctoral training, able to recruit more and better at an international level.

Graduates are potentially more able to solve problems and handle challenges with better economic results.

Potential for job creation based on advanced technology services.

8.1.4. Constrangimentos

Crise económica do país torna mais difícil o financiamento de bolsas e projetos e pode pôr em causa motivação para iniciar programa de Doutoramento.

Competição com outras universidades reputadas da Europa, Estados Unidos e Canadá.

Dimensão atual do mercado nacional para o emprego de doutorados.

8.1.4. Threats

The economic crisis makes it more difficult to fund grants and projects and can undermine motivation to start the Doctoral program.

*Competition with other universities in Europe, USA and Canada.
Current size of the domestic market for the employment of students that conclude the doctoral studies.*

8.2. Organização interna e mecanismos de garantia da qualidade

8.2.1. Pontos fortes

- *Estrutura organizacional responsável pelo Ciclo de Estudos bem definida desde o departamento responsável pelo curso até à instância máxima da instituição. Estruturas e mecanismos da qualidade definidos desde a base até ao topo.*
- *Regulamento com orientações claras sobre as estruturas responsáveis pela qualidade do programa e respetivas responsabilidades, particularmente no que respeita ao Coordenador e Comissão Científica do programa.*
- *Existência de uma Comissão de Acompanhamento de cada Tese, constituída por membros internos e externos.*
- *Criação da Escola Doutoral da NOVA.*

8.2.1. Strengths

- *Organizational structure responsible for the study cycle is well defined from the department offering the programme to the highest authority of the institution. Quality structures and mechanisms defined from the base to the top.*
- *Regulations with clear guidelines on the structures responsible for the program quality and respective responsibilities, particularly with regard to the program Coordinator and Scientific Committee.*
- *Advisory Board for each PhD thesis, composed by internal and external members.*
- *Creation of NOVA Doctoral School.*

8.2.2. Pontos fracos

Como a Escola Doutoral da UNL foi criada em 2012, tem havido algum atraso na implementação dos mecanismos de garantia da qualidade o que não permitiu ainda a concretização total do ciclo de melhoria contínua.

8.2.2. Weaknesses

As the Doctoral school was created in 2012, there has been some delay in the implementation of the quality assurance mechanisms, which has not allowed yet the full accomplishment of the continuous improvement cycle.

8.2.3. Oportunidades

A implementação de todos os mecanismos e procedimentos vai permitir uma melhor gestão do Ciclo de Estudos o que deverá conduzir a uma melhoria da qualidade do programa doutoral, especialmente a nível dos processos de ensino e aprendizagem e de desenvolvimento de atividades de investigação relevantes.

8.2.3. Opportunities

The implementation of all mechanisms and procedures will allow for better management of the study cycle, which should lead to its quality improvement, especially with regard to teaching and learning as well as to the development of relevant research activities.

8.2.4. Constrangimentos

Não aplicável nesta fase.

8.2.4. Threats

Not applicable at the moment.

8.3. Recursos materiais e parcerias

8.3.1. Pontos fortes

Parcerias internacionais que permitem estadias de dimensão variável dos docentes e estudantes e um programa de seminários intenso e regular. Recentemente foi iniciada uma nova série designada por Distinguished Lecture Series que teve como primeira convidada Barbara Liskov.

Parceria com CMU que permite o grau duplo (dual degree) para alguns estudantes.

Parceria com UT Austin, com múltiplas iniciativas em que os estudantes participam (por exemplo o programa Design and Computation de seminários e workshops).

Número elevado de projetos de investigação em colaboração com parceiros académicos e industriais

nacionais e internacionais que enquadram atividades dos estudantes.

Número crescente de parcerias industriais, suportadas por atividades de consultoria, projetos QREN, projetos financiados pela FCT e projetos Europeus.

Colaboração com empresas do Madan Parque, a incubadora de empresas da FCT/UNL.

Equipamento adequado resultante de projetos de investigação.

8.3.1. Strengths

International partnerships which allow research stays of faculty and students and an intensive and regular seminar program. The department recently started a new seminar series entitled Distinguished Lecture Series with Barbara Liskov as first guest.

Partnership with CMU that allows some students to obtain the dual degree.

Partnership with UT Austin, with many initiatives in which students participate (e.g., Design and Computation Series of seminars and workshops)

Large number of research projects in collaboration with national and international academic and industrial partners that provide the context for the students research work.

Growing number of industrial partnerships, supported by consulting activities, QREN, FCT and European projects.

Collaboration with Madan Park companies, the business incubator of FCT/UNL.

Equipment resulting from research projects.

8.3.2. Pontos fracos

Escassez de pessoal técnico para manutenção do equipamento e redes.

Falta de recursos financeiros e mecanismos simplificados para compra de material de apoio e ferramentas de apoio à investigação.

8.3.2. Weaknesses

Reduced technical support for maintenance of equipment and networks.

Reduced funds and lack of simplified mechanisms for acquisition of tools to support research.

8.3.3. Oportunidades

Esforço adicional necessário para estabelecer parcerias que ajudem a aumentar o financiamento próprio do departamento através da indústria.

Criação de um modelo genérico onde se promova a transferência tecnológica tal como já testado nalguns casos de parceria entre o Departamento de Informática e empresas de tecnologia.

8.3.3. Opportunities

Additional effort required to establish partnerships with companies that increase the available funding.

Creation of a generic partnership model promoting technology transfer as already tested in some cases between the Department and technology companies.

8.3.4. Constrangimentos

As restrições financeiras a nível nacional podem limitar a aquisição de novos equipamentos e a realização de missões para o estabelecimento de parcerias.

8.3.4. Threats

Financial constraints may limit the purchase of new equipment and carrying out the missions to establish partnerships.

8.4 Pessoal docente e não docente

8.4.1. Pontos fortes

Experiência do corpo docente nos níveis de licenciatura, mestrado e doutoramento. Compromisso, empenho e dedicação do coletivo do DI e da FCT/UNL nos projetos de ensino e educação, com reconhecimento pela comunidade académica e empresarial.

Qualificação científica dos docentes de carreira e dos pós-docs com vínculo à FCT, com reconhecimento das comunidades científicas nacionais e internacionais
Envolvimento de professores de outras instituições no processo de formação dos estudantes, colaboração em projetos conjuntos, supervisão de estudantes e na participação nas comissões de acompanhamento (CAT) Rede de colaborações nacionais e internacionais, do DI e dos dois centros de investigação, enquadrando as atividades de investigação e a realização dos objetivos do programa de doutoramento.

Projeção da investigação nas áreas do DI e Centros, nos programas de unidades e nos temas de teses. Excelente suporte administrativo à gestão do programa e contacto como os estudantes.

8.4.1. Strengths

Experienced faculty in the three cycles. Commitment of the Department and FCT/UNL in teaching and education projects, recognized by the academic and industrial communities.
Scientific qualification of the faculty and FCT postdocs, recognized by the national and international scientific communities
Involvement of faculty/researchers from other national and international institutions in the process of training PhD students, collaboration in joint projects, students supervision and participation in monitoring and evaluation committees.
Network of national and international collaborations, of the Department and the two research units, providing context for research activities and achieving the objectives of the PhD program.
The research in the areas of specialization of the Department and Centers is reflected in the Curricular Units syllabus and the scientific topics of the theses.
Excellent administrative support to the management of the program and the contact with students.

8.4.2. Pontos fracos

O número de docentes tem vindo a diminuir, quer devido a aposentações, quer devido a escolhas profissionais, não tendo sido possível efetuar contratações que compensem totalmente as saídas. Esta situação dá origem a um aumento da idade média do corpo docente, situação infelizmente comum à grande maioria das instituições nacionais de ensino superior público. Quanto ao pessoal não docente diretamente afeto ao Departamento, notam-se algumas dificuldades no setor de manutenção da infraestrutura e dos laboratórios de ensino, apesar de todos os esforços e apoio obtido pela administração central (Centro de Informática). A carga docente média é relativamente elevada para uma escola de investigação como é o caso da FCT/UNL (mais de 8h semana de contacto).

8.4.2. Weaknesses

The number of professors is decreasing, due to retirement and to career choices and it has not been possible to hire new faculty that compensate these exits. This results in an increase in the average age of the faculty, a situation unfortunately common to most national institutions of public higher education. As for the non-teaching staff directly assigned to the Department there are some difficulties in the maintenance the teaching laboratories, despite all the efforts and support obtained from the FCT/UNL administration and services. The average teaching load is relatively high for a research university such as FCT/UNL (over 8h week of contact).

8.4.3. Oportunidades

No sentido de reforçar a qualificação e adequação do corpo docente envolvido nas ações do programa de doutoramento, com impacto a nível das unidades curriculares e do enquadramento dos trabalhos de tese, planeia-se continuar a explorar diversas oportunidades, tais como:

- Iniciativas em projetos nacionais e internacionais*
- Colaborações em iniciativas conjuntas de programas doutorais nacionais e internacionais*
- Intercâmbio de docentes com outras universidades.*

8.4.3. Opportunities

In order to strengthen the qualification and adequacy of the faculty involved in the activities of the doctoral program, with impact on the Curricular Units and the thesis work, it is planned to continue exploring several opportunities such as:

- Initiatives in national and international projects*
- Collaborations in joint initiatives of national and international doctoral programs*
- Exchange of faculty with other universities.*

8.4.4. Constrangimentos

No programa de doutoramento, é importante a contratação de novos docentes que possam trazer novas perspetivas e áreas de investigação inovadoras para o departamento. Adicionalmente, a diminuição do número de docentes de carreira face ao número global de estudantes conduz inevitavelmente ao aumento do número de horas que os docentes têm de dedicar à docência dos outros cursos do Departamento. O perigo é se este aumento tem consequências nas atividades exigidas aos docentes e fundamentais para o programa de doutoramento: investigação científica e de extensão universitária, em particular a participação em projetos internacionais.

8.4.4. Threats

In the doctoral program, it is essential to hire new faculty able to bring new perspective and innovative research areas for the department. Additionally, the decrease in the number of teaching staff considering the overall number of students inevitably leads to an increase in the number of hours that have to be dedicated to teaching in the other study cycles in the Department. The danger is if this increase has consequences in the activities required of faculty and essential to the doctoral program: scientific research and extension activities, in particular the participation in international projects.

8.5. Estudantes e ambientes de ensino/aprendizagem

8.5.1. Pontos fortes

*Enquadramento dos trabalhos de doutoramento nos projetos de investigação do DI e dos Centros.
Exposição sistemática do estudante a atividades de crítica/debate, nas unidades curriculares, no processo de desenvolvimento de tese e em atividades regulares do DI e dos Centros.
Número de estudantes financiados por bolsas FCT superior a 20 (em 2011 e 2012).
Envolvimento dos estudantes em colaborações com outras instituições nacionais e internacionais, estadias e missões para apresentação de comunicações em eventos científicos, com o apoio financeiro do DI/Centros.
Aumento de qualidade média das venues de publicação.
Envolvimento de estudantes de doutoramento em atividades de ensino, como elemento de formação, apurando as qualidades de exposição e apresentação.
Enquadramento do estudante pelo tutor/orientador, equipas de projeto, estrutura dos Centros, comissões/aconselhamento da CAT e pela interação entre estudantes.*

8.5.1. Strengths

*Student research work done in the scope of the research projects in the Department and the Research Units.
Regular participation of the students in scientific discussions in the Curricular Units, in the process of developing the thesis work and in regular activities of the Department and the Research Units.
More than 20 students funded through FCT grants (in 2011 and 2012).
Student involvement in collaborations with other national and international institutions, missions and research stays, with funding from the Department and the Research Units. Increase of the average quality of publication venues.
Involvement of Doctoral students in teaching activities as part of the training process, improving the presentation and communication skills.
The framework for student work includes the tutor/supervisor, the project teams, the Research Units structure, the advisory committee and the interaction between students.*

8.5.2. Pontos fracos

Uma percentagem de estudantes, nas edições do programa pré-Bolonha, está a tempo parcial o que tem dificultado o progresso mais atempado dos seus trabalhos e contribuído para reduzir o débito global do programa em número de doutores formados por ano. Por outro lado o débito de doutorados/ano vai aumentar, à medida que os primeiros estudantes em tempo integral que foram admitidos desde 2008/09 vão completando os seus trabalhos já a partir do ano de 2013. O número de estudantes que realiza a apresentação da proposta de tese (último passo antes da escrita) está a aumentar prevendo-se assim um aumento significativo do número de estudantes que terminam proximamente o programa.

Número reduzido de estudantes internacionais e alguma redução recente no número de estudantes nacionais.

8.5.2. Weaknesses

A percentage of students of the pre-Bologna editions of the program are part-time students and that makes progress of their work more difficult and reduced the overall number of students graduating per year. Moreover, the rate of students finishing will increase, as the first full-time students who have been admitted since 2008/09 are now completing their work from the year 2013. The number of students doing the presentation of the thesis proposal (last step before writing) is increasing thus providing a significant increase in the number of students who will complete the program soon.

Reduced number of international students and some recent reduction in the number of national students.

8.5.3. Oportunidades

Reforço e melhor aproveitamento da rede de ligações do DI/Centros com outras instituições nacionais e internacionais no sentido de propiciar melhores oportunidades aos estudantes, durante e após o processo de formação:

- visando promover novos protocolos para um fluxo mais bem sustentado de estudantes em tempo integral e com bolsas, em articulação com as estratégias do DI e Centros.*
- visando reforçar as oportunidades dos estudantes recém-doutorados em interligação com outras instituições, para sua integração em etapas de pós-doc.*
- incrementando o envolvimento do DI/Centros em colaborações e projetos nacionais e internacionais, por forma a propiciar as oportunidades referidas acima.*

8.5.3. Opportunities

Strengthening and improving the use of the scientific network of the Department and Centers with other national and international institutions in order to provide better opportunities for students during and after the training process:

- *to promote new protocols for a sustained flow of full-time students with scholarships, in conjunction with the strategies of the Centers and the Department.*
- *to strengthen the opportunities for newly doctorates in interconnection with other institutions, for their integration in postdoctoral opportunities.*
- *to increase the involvement of the Department and Centers in collaborations and national and international projects, in order to provide the opportunities mentioned above.*

8.5.4. Constrangimentos

Contexto nacional caracterizado por uma atração forte de licenciados e mestres para o mercado de trabalho, em detrimento da procura significativa de doutorados para lugares de desenvolvimento e investigação e/ou para o meio académico, atualmente fortemente constrangidos pelo contexto de crise económica.

Dificuldade em aumentar de forma significativa o número de estudantes de doutoramento em tempo integral, com apoio de bolsas.

8.5.4. Threats

National context where the labor market has a great demand for students finishing the first and second cycles, which lowers the demand for third cycle graduates in development or academic positions, currently constrained by the economic crisis.

Difficulty to significantly increase the number of full-time students, with the support of scholarships.

8.6. Processos

8.6.1. Pontos fortes

Processo bem definido para acompanhamento das teses desde o início, integrando mecanismos de controlo, incluindo a apresentação e defesa do plano e da proposta de tese.

Processo formal com regras bem definidas a nível da Comissão Científica do curso, do Conselho de Departamento e do Conselho Científico da FCT para aprovação da CAT e do júri.

Envolvimento de especialistas externos na CAT (Comissão de Acompanhamento de Tese) que participa nas apresentações e discussões públicas.

Enquadramento do estudante em ambiente de prática científica no contexto do Departamento e dos Centros. Integração em práticas de exposição, discussão, debate e avaliação características dos processos de interação nas equipas e projetos científicos.

Unidades curriculares têm fichas e registos de funcionamento formais, integradas no sistema CLIP da FCT e têm métodos de avaliação que impõem uma avaliação rigorosa nas vertentes de trabalho individual e de trabalho de projeto ou síntese.

8.6.1. Strengths

Well-defined process for monitoring students progression from the beginning, integrating multiple control mechanisms, including public presentation and defense of the thesis plan and proposal.

Formal process, with well-defined rules, within the Scientific Committee of the program, the Department Council and the Scientific Council of FCT for approval of the CAT and the jury.

Involvement of external experts in the CAT that participate in presentations and public discussions.

The student develops the work in an environment of scientific practice within the Department and the Centers. Integration in scientific practices including presentation, scientific discussion, and evaluation processes in research teams and scientific projects.

Curricular units are formally registered, integrated into the CLIP academic system and have evaluation methods that define a rigorous evaluation in the components of individual work and project work or survey.

8.6.2. Pontos fracos

Alguma dificuldade na gestão dos processos administrativos relacionados com unidades curriculares externas e oferecidas ao exterior. Apesar da contribuição empenhada da Divisão Académica e dos docentes envolvidos, o facto de serem processos novos e ainda não sistematizados colocam alguns problemas e atrasos, por exemplo no lançamento de resultados.

8.6.2. Weaknesses

There are some difficulties in the management of administrative processes related with external units or units offered to other institutions. Despite the contribution of the Academic Office and the involved faculty, the fact that these are new non-standard processes creates some problems and delays, for example, in registering evaluation grades.

8.6.3. Oportunidades

A prevista integração na Escola Doutoral da Nova traz oportunidades adicionais de colaboração e de dissertações de doutoramento em tópicos interdisciplinares, também com a possibilidade de partilha de Unidades Curriculares aumentando as oportunidades do percurso curricular dos estudantes. A colaboração com outros Programas de Doutoramento na área de Informática representa outra oportunidade, tendo sido já realizado trabalho neste sentido por exemplo no protocolo NICE, mas que podem ser aprofundados nomeadamente no âmbito das calls para Programas Doutorais promovidos pela Fundação para a Ciência e Tecnologia. Prevê-se que estas oportunidades contribuam para melhorar os processos de gestão heterogêneos das diversas instituições, resultantes de um programa flexível e com múltiplas colaborações.

8.6.3. Opportunities

The planned integration with the Nova Doctoral School brings additional opportunities for collaboration and doctoral dissertations on interdisciplinary topics, also with the possibility of sharing Curricular Units thus enhancing curricular opportunities for students. Collaboration with other doctoral programs in the area represents another opportunity. Work in this direction was done (e.g., with the NICE protocol), but it can be further developed especially in the framework of the calls for doctoral programs sponsored by the Foundation for Science and Technology. It is expected that these opportunities will contribute to improve the heterogeneous administrative processes of the various institutions, resulting from a flexible program with multiple collaborations.

8.6.4. Constrangimentos

Algumas das oportunidades dependem da vontade de várias instituições que podem ser condicionadas por decisões estratégicas próprias ou por restrições externas, incluindo orçamentais.

8.6.4. Threats

Some of the opportunities depend on the decisions of institutions that can be constrained by their own strategic decisions or external constraints, including budget.

8.7. Resultados

8.7.1. Pontos fortes

Qualidade das teses defendidas frente a júri, integrando arguentes externos e internacionais de reconhecido prestígio.

Qualidade das publicações em eventos de classe A ou B e/ou em workshops ou eventos das especialidades de investigação e outros indicadores de qualidade, tais como, distinções conseguidas pelos estudantes (incluindo estudantes obtendo bolsas da FCT/MCTES e best papers awards).

Emprego/colocação bem sucedida dos doutorados por exemplo em Universidades e Institutos Politécnicos e/ou sua integração nas comunidades científica e industrial.

Qualidade de unidades curriculares integradas no plano de estudos, salientando as unidades que foram acreditadas por CMU e as unidades que têm atraído estudantes de outras escolas nacionais (por exemplo estudantes do IST através do protocolo NICE).

8.7.1. Strengths

Quality of the defended theses with a jury, integrating recognized external and international examiners.

Quality of publications in A or B conferences and workshops or specialized research events and other quality indicators, such as distinctions achieved by the students (students getting scholarships from FCT/ MEC, best papers awards).

Employment/successful placement of program graduates in universities and polytechnic institutes and/or their integration the scientific and industrial communities.

Quality of the Curricular Units of the study plan, with special emphasis on the three Units that have been accredited by CMU and the Units that have attracted students from other national schools (e.g., IST students through the NICE protocol).

8.7.2. Pontos fracos

Como referido, os números de doutorados do programa ainda são reduzidos essencialmente pelo facto de o início ter ocorrido recentemente, mas também por alguma dificuldade na conclusão atempada dos trabalhos, particularmente para os estudantes que desenvolvem outra atividade (por exemplo, docência).

Resultados reduzidos no registo de propriedade intelectual na forma de patentes e de criação de empresas.

8.7.2. Weaknesses

*As mentioned, the numbers of students concluding program is not very high mainly because the program in this form started recently and also due to some difficulties in timely completion of the work, particularly for students who have other activities (e.g., teaching).
Reduced results in the registration of intellectual property in the form of patents and entrepreneurship activities.*

8.7.3. Oportunidades

As parcerias atuais e previstas têm o potencial de melhorar de forma significativa os resultados e de atrair mais estudantes.

A atenção dada a componentes de transferência de tecnologia e relações com a indústria pode contribuir para um aumento de resultados na forma de patentes ou de criação de empresas de base tecnológica.

8.7.3. Opportunities

The current and planned partnerships have the potential to significantly improve the results and attract more students.

The attention given to technology transfer and relationships with industry can contribute to an increase in results in the form of patents or creation of technology-based companies.

8.7.4. Constrangimentos

As alterações previstas ao regime de financiamento de centros de investigação e de bolsas de doutoramento têm que ser consideradas, de modo a manter o maior número possível de alunos em tempo integral com bolsa, o que contribui de forma significativa para a conclusão do doutoramento dentro dos prazos estipulados.

As oportunidades de transferência de tecnologia ou criação de empresas podem ser afetadas pelas condições económicas do país.

8.7.4. Threats

The planned changes to the funding system of research units and doctoral grants have to be considered in order to maintain the greatest possible number of full-time students with a scholarship, which contributes significantly to the completion of the degree within the time limits.

The opportunities for technology transfer and entrepreneurship may be affected by economic conditions in the country.

9. Proposta de acções de melhoria

9.1. Objectivos gerais do ciclo de estudos

9.1.1. Debilidades

Débito de doutorados formados por ano não é muito elevado.

9.1.1. Weaknesses

Number of graduates per year is not very high.

9.1.2. Proposta de melhoria

Tal como referido, o facto do programa ser recente e de ter alunos com outras atividades dificulta a conclusão do doutoramento. Está a ser feito um esforço no sentido de garantir a realização atempada dos diversos pontos de controlo do percurso de cada estudante e também de garantir que os alunos têm bolsas que lhe permitam dedicar-se exclusivamente ao trabalho do doutoramento. Este esforço inclui bolsas temporárias do Departamento para manter os estudantes até obterem uma bolsa externa. Inclui também a participação e o reforço em atividades de colaboração com outras instituições que podem contribuir para o aumento de bolsas disponíveis.

9.1.2. Improvement proposal

As mentioned, the fact that the program is recent and it has some students with other activities delays the completion of the degree. An effort is underway to ensure the timely scheduling of the checkpoints of the program for each student and also to ensure that students have scholarships that enable them to work only on the doctoral research. This effort includes temporary grants from the Department until external grants are awarded. It also includes, the participation in activities of collaboration with other institutions that may contribute increase of the number of available scholarships.

9.1.3. Tempo de implementação da medida

Esta medida é realizada continuamente mas espera-se que os efeitos sejam mais visíveis no ano letivo de 2013/2014 e 2014/2015.

9.1.3. Implementation time

This action is carried out continuously but it is expected that the effects are more visible in the 2013/2014 and 2014/2015 academic years.

9.1.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

Alta.

9.1.4. Priority (High, Medium, Low)

High.

9.1.5. Indicador de implementação

Aumento do número de estudantes a terminar o programa e do número de bolsas conseguido por estudantes do programa.

9.1.5. Implementation marker

Increase in the number of students that conclude the program and the number of grants awarded to students in the program.

9.2. Organização interna e mecanismos de garantia da qualidade.

9.2.1. Debilidades

Como a Escola Doutoral da UNL foi criada em 2012, tem havido algum atraso na implementação dos mecanismos de garantia da qualidade o que não permitiu ainda a concretização total do ciclo de melhoria contínua.

9.2.1. Weaknesses

As the Doctoral school was created in 2012, there has been some delay in the implementation of the quality assurance mechanisms, which has not allowed yet the full accomplishment of the continuous improvement cycle.

9.2.2. Proposta de melhoria

*A - Implementação, em 2012/13, dos questionários definidos pela Escola Doutoral.
B - Elaboração do relatório do programa doutoral referente a 2012/13.*

9.2.2. Improvement proposal

*A - In 2012/13, implementation of the questionnaires defined by the Doctoral School.
B - Production of the doctoral program report for 2012/13.*

9.2.3. Tempo de implementação da medida

*A – Sete meses
B – Nove meses*

9.2.3. Improvement proposal

*A – Seven months
B – Nine months*

9.2.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

*A – Alta
B – Alta*

9.2.4. Priority (High, Medium, Low)

*A – High
B – High*

9.2.5. Indicador de implementação

*A – Obtenção e análise dos resultados da aplicação dos questionários.
B - Produção do relatório final de monitorização do programa doutoral referente a 2012/13*

9.2.5. Implementation marker

A – Gathering and analysis of the questionnaires results.

B - Production of the doctoral program monitoring report for 2012/13

9.3 Recursos materiais e parcerias

9.3.1. Debilidades

As debilidades são relativas à dificuldade na manutenção e gestão de equipamentos e à dificuldade de aquisição de ferramentas de apoio à investigação.

9.3.1. Weaknesses

The weaknesses are related to difficulties in the maintenance and management of equipment and to the difficulty of acquiring tools to support research.

9.3.2. Proposta de melhoria

De forma genérica para o Departamento, para ajudar a resolver a escassez e as dificuldades de manutenção de equipamentos e redes, deverão ser atribuídos meios humanos adicionais ou ao DI ou à Divisão de Informática da FCT/UNL, sendo esta última hipótese a mais realista no contexto atual. Para apoio a equipamentos ou software necessário à investigação é necessário financiamento específico para o programa de Doutoramento, que pode ser parcialmente resultante de projetos ou de colaborações, mas que numa parte menos significativa poderia ser disponibilizado pela FCT/UNL.

9.3.2. Improvement proposal

Generically in the Department, to address the problem of maintaining equipment and networks additional technicians should be assigned either to the Department or to the central services of FCT/UNL. The latter option is more realistic in the current context. To support the equipment or software necessary for research it is required to have specific funding for the program, which can be partially obtained from projects or collaborations, but it could also be partially provided by FCT/UNL.

9.3.3. Tempo de implementação da medida

Prevê-se que as medidas sejam realizadas ao longo de dois anos, sincronizando também com atividades estruturais de alteração de laboratórios que só podem ser realizadas em períodos específicos, sem aulas dos outros cursos. A realização das medidas implica uma coordenação com a Divisão de Informática e com a Direção da FCT/UNL.

9.3.3. Implementation time

It is expected that the actions are carried out over a period of two years, also synchronizing activities with changes in the laboratories that can only be performed at specific times, when there are no classes. The actions require coordination with the technical services of FCT/UNL.

9.3.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

Média, considerando que o programa de doutoramento beneficia de recursos e equipamentos obtidos no âmbito de projetos.

9.3.4. Priority (High, Medium, Low)

Medium, considering that the doctoral program benefits from resources and equipment obtained in the projects.

9.3.5. Indicador de implementação

Melhor qualidade de serviço e disponibilidade de equipamento, diminuindo reclamações de docentes e alunos. Facilidade na aquisição de ferramentas essenciais à realização de investigação.

9.3.5. Implementation marker

Improved quality of service and availability of equipment, reducing complaints of faculty and students. Ease of acquisition of essential tools for developing research.

9.4. Pessoal docente e não docente

9.4.1. Debilidades

As debilidades são essencialmente relacionadas com a disponibilidade dos docentes atuais para a orientação e investigação, considerando a carga letiva elevada, e com a possibilidade de novas contratações. As novas contratações são essenciais para resolver o problema da carga excessiva e para contribuir para a renovação

científica dos tópicos da área coberta pelo programa.

9.4.1. Weaknesses

The weaknesses are mainly related to the availability of current teaching staff to supervise and participate in research activities, considering the high teaching load, and with the possibility of new hires. The new hires are essential to solve the problem of excessive teaching load and to contribute to the renewal of scientific topics in the topics covered by the program.

9.4.2. Proposta de melhoria

Contratação de novos docentes, também em áreas que possam renovar a oferta de investigação e aumentar a capacidade para participar em projetos internacionais.

9.4.2. Improvement proposal

Hire new faculty, also in areas that may renew the offer of research topics and the ability to foster participation in international projects.

9.4.3. Tempo de implementação da medida

Neste caso, o tempo de implementação da medida depende da coordenação com a Direção da FCT/UNL e pode depender de recursos financeiros que não estão disponíveis. Assim, é difícil prever o tempo de implementação da medida mas seria desejável que fossem iniciados processos de abertura de concurso no prazo de um ano.

9.4.3. Implementation time

The implementation time of the action depends on coordination with the management of FCT/UNL and may depend on financial resources that are not available. Thus, it is difficult to predict the time of implementation of the action but it would be desirable that processes for faculty hiring would start within a year.

9.4.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

Alta, considerando as necessidades específicas do doutoramento e as necessidades globais do Departamento, que também se refletem no programa de doutoramento.

9.4.4. Priority (High, Medium, Low)

High, considering the specific needs of the Doctoral Program and global needs of the Department, which are also reflected in the program.

9.4.5. Indicador de implementação

Abertura de concursos e contratações de forma a reforçar a componente de investigação e a disponibilidade para a orientação de novos estudantes em tópicos relevantes e inovadores.

9.4.5. Implementation marker

Opening new positions and hiring to strengthen the research component and the capabilities for the supervision of new students on relevant and innovative topics.

9.5. Estudantes e ambientes de ensino/aprendizagem

9.5.1. Debilidades

As debilidades referem-se a estudantes com outras ocupações e menos tempo para a investigação, sem bolsa, ao número reduzido de estudantes internacionais e a uma tendência, ainda não completamente confirmada, de redução do número de estudantes nacionais a entrar no programa.

9.5.1. Weaknesses

The weaknesses are related with the fact that some students have other occupations and less time for research, without a scholarship, and to the small number of international students and a tendency, not yet fully confirmed, of reduction in the number of national students entering the program.

9.5.2. Proposta de melhoria

Promover a existência de mais protocolos e colaborações nacionais e internacionais (em particular nos países de língua portuguesa e latino americanos), no sentido de atrair mais estudantes e desenvolver projetos que permitam o financiamento de bolsas. Promover a colaboração com instituições nacionais de forma a assegurar uma estrutura de investigação que suporte um programa de doutoramento forte e competitivo que possa garantir o financiamento dos alunos que o frequentam.

9.5.2. Improvement proposal

Promote more agreements and more national and international collaborations (particularly in Portuguese-speaking countries and Latin America), in order to attract more students and develop projects to fund scholarships. Promote collaboration with national institutions to establish a research structure that supports a strong and competitive doctoral program that can secure funding for students who are enrolled in it.

9.5.3. Tempo de implementação da medida

Uma parte significativa das ações a realizar no prazo de um ano, em particular as relacionadas com a reestruturação da estrutura de centros de investigação, com uma componente de continuidade a assegurar em permanência.

9.5.3. Implementation time

A significant portion of the actions should be carried out within a year, in particular those related to the restructuring of the structure of the research units with impact in the program. The mentioned actions should continue beyond this first year,

9.5.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

A prioridade é alta uma vez que a atração de estudantes e o financiamento de bolsas são fundamentais para o sucesso do programa.

9.5.4. Priority (High, Medium, Low)

The priority is high, given that students recruitment and obtaining scholarships are fundamental to program success.

9.5.5. Indicador de implementação

Manutenção ou aumento do número de estudantes no programa. Aumento do número de bolsas concedidas a estudantes do programa.

9.5.5. Implementation marker

Maintain or increase the number of students in the program. Increase the number of scholarships awarded to program students.

9.6. Processos

9.6.1. Debilidades

Os processos estão bem definidos e em geral funcionam bem, mas podem ser melhorados particularmente na gestão de processos administrativos relacionados com colaborações e protocolos com outras instituições.

9.6.1. Weaknesses

The processes are well defined and in general have good results, but can be improved particularly in the management of administrative processes related with collaborations and agreements with other institutions.

9.6.2. Proposta de melhoria

Clarificar e descrever os procedimentos para as colaborações no âmbito de unidades curriculares ou outras formas de colaboração. Para novas iniciativas especificar detalhadamente os processos administrativos que as suportam.

9.6.2. Improvement proposal

Clarify and describe the procedures for the collaborations involving curricular units. Regarding new initiatives the administrative processes that support them should be specified in detail.

9.6.3. Tempo de implementação da medida

Um ano, para as colaborações em curso. De forma progressiva para cada colaboração que tem impacto no programa de doutoramento.

9.6.3. Implementation time

One year for ongoing collaborations. Progressively for each collaboration that impacts the doctoral program.

9.6.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

Média, uma vez que não afeta de forma significativa a execução dos trabalhos de doutoramento, sendo no entanto progressivamente importante à medida que mais colaborações forem estabelecidas.

9.6.4. Priority (High, Medium, Low)

Medium, since it does not affect significantly the PhD program. However it will be increasingly important as more collaborations are established.

9.6.5. Indicador de implementação

Melhoria dos processos, com diminuição de reclamações de alunos e docentes.

9.6.5. Implementation marker

Improvement in the processes, with a reduction of complaints from students and faculty.

9.7. Resultados

9.7.1. Debilidades

Para além dos aspetos referidos antes relativos aos estudantes que concluem o programa, os resultados na obtenção de patentes e criação de empresas de base tecnológica devem ser estimulados.

9.7.1. Weaknesses

Besides the aspects mentioned before related with the students completing the program, results in obtaining patents and creation of technology-based companies should be encouraged.

9.7.2. Proposta de melhoria

Aumentar o número de colaborações com a indústria, reforçar a importância da obtenção de patentes e de criação de empresas, já refletida na avaliação de docentes. As colaborações com a indústria podem ser, por exemplo, na forma de projetos QREN ou protocolos que enquadram atividades de consultoria.

9.7.2. Improvement proposal

Increase the number of collaborations with industry, reinforcing the importance of obtaining patents and create start-ups, as reflected in the rules for evaluation of teaching staff. The collaborations with industry can be done in the scope of QREN projects or agreements that include consulting activities,

9.7.3. Tempo de implementação da medida

A medida será realizada ao longo de três anos, considerando que é um processo demorado que implica alguma mudança na forma como são encarados os resultados do doutoramento, o envolvimento de docentes e alunos e da FCT/UNL em articulação com a indústria.

9.7.3. Implementation time

The action will be carried out over three years, as it is a lengthy process that involves a change in the way the results of the doctoral work are considered, the participation of faculty and students and FCT/UNL in coordination with the industry.

9.7.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

Alta, considerando os diferentes aspetos referidos.

9.7.4. Priority (High, Medium, Low)

High, considering the different aspects mentioned.

9.7.5. Indicador de implementação

Melhoria dos resultados relativamente ao registo de propriedade intelectual e atividades empresariais.

9.7.5. Implementation marker

Improvement in results regarding the registration of intellectual property and carrying out entrepreneurship activities.

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:***Computer Science***10.1.2.2. Grau:***Doutor***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	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Optativos / Optional ECTS*
(0 Items)		0	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:***Computer Science***10.2.2. Grau:***Doutor***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	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
(0 Items)						

<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>*