

ACEF/1213/11237 — Guião para a auto-avaliação

Caracterização do ciclo de estudos.

A1. Instituição de Ensino Superior / Entidade Instituidora:
Universidade Do Porto

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

A2. Unidade(s) orgânica(s) (faculdade, escola, instituto, etc.):
Faculdade De Engenharia (UP)

A3. Ciclo de estudos:
Engenharia Informática e Computação

A3. Study cycle:
Informatics and Computing Engineering

A4. Grau:
Mestre

A5. Publicação do plano de estudos em Diário da República (n.º e data):
Deliberação n.º 1835/2009, 2.ª serie, n.º 123, de 29 de junho

A6. Área científica predominante do ciclo de estudos:
Engenharia Informática e Computação

A6. Main scientific area of the study cycle:
Informatics and Computing Engineering

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):
523

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:
300

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

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

A10. Número de vagas aprovado no último ano lectivo:
195

A11. Condições de acesso e ingresso:

Para acesso ao ciclo de estudos através do RG é necessário:

- Ser titular de um curso de ensino secundário, ou de habilitação legalmente equivalente;
- Ter realizado os exames nacionais correspondentes às provas de ingresso exigidas para o ciclo de estudos, mais concretamente, um dos seguintes conjuntos de provas: Física e Química + Matemática A ou Português + Matemática A;
- Ter obtido em cada uma das provas de ingresso a classificação mínima fixada;
- Ter obtido, na nota de candidatura, a classificação mínima fixada.

Para além do regime acima referido verificam-se ainda ingressos no ciclo de estudos através dos seguintes concursos: Maiores de 23, CET- Cursos de especialização tecnológica, Titulares de um curso Médio Português, Titulares de um curso do Ensino Superior Português em Área Não Adequada; Titulares de um curso do Ensino Superior Português em Área Adequada, Mudanças de Curso e Transferências.

A11. Entry Requirements:

In order to be admitted to this study cycle, through the RG applicants must:

- Hold a secondary education course, or legal equivalent;
- Attend the mandatory secondary school examinations, specifically one of the following sets of exams: Physics and Chemistry + Mathematics A or Portuguese + Mathematics A;
- Obtain in each of the admission exams the minimum required grade;
- Obtain the minimum required classification in the application grade;

In addition to this scheme there are still admissions in the study cycle in the following ways: holders than 23, technological specialization degree, Holders of a Portuguese Middle Degree, Holders of a Portuguese Higher Education degree in a Non Adequate Area, Holders of a Portuguese Higher Education degree in an Adequate Area, Changes of Programme and Transfers

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):

A13. Estrutura curricular**Mapa I -****A13.1. Ciclo de Estudos:**

Engenharia Informática e Computação

A13.1. Study Cycle:

Informatics and Computing Engineering

A13.2. Grau:

Mestre

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

<sem resposta>

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

<no answer>

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

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Optativos / Optional ECTS*
Arquitetura de Computadores/Computer Architecture	AC	18	0
Aspetos Sociais e Profissionais/Social and Professional Aspects	ASP	7	0
Engenharia de Software/Software Engineering	ES	19	0
Física/Physics	FIS	12	0
Métodos Quantitativos e de Gestão/Quantitative Methods and Management	MQG	10	0
Fundamentos da Programação/Programming Fundamentals	FP	12	0
Inteligência Artificial/Artificial Intelligence	IA	12	0
Interação e Multimédia/Interaction and Multimedia	IM	13	0
Matemática/Mathematics	MAT	32	0
Programação/Programming	PRO	37	0
Sistemas de Informação/Information Systems	SI	25	0
Sistemas Operativos e Redes/Operating Systems and Networks	SOR	18	0
Temas Multidisciplinares/Multidisciplinary Themes	TM	43	0
Automação Industrial	AI	0	0
O estudante deverá realizar um total de 42 ECTS optativos distribuídos pelas diferentes áreas científicas -ver ponto 14.		0	42
(15 Items)		258	42

A14. Plano de estudos

Mapa II - - 3º Ano / 2º Semestre

A14.1. Ciclo de Estudos:

Engenharia Informática e Computação

A14.1. Study Cycle:

Informatics and Computing Engineering

A14.2. Grau:

Mestre

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

<sem resposta>

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

<no answer>

A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

3º Ano / 2º Semestre

A14.4. Curricular year/semester/trimester:

3rd Year / 2nd Semester

A14.5. Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Proficiência Pessoal e Interpessoal / Personal and Interpersonal Proficiency	ASP	Semestral	135	TP-56	5	
Inteligência Artificial / Artificial Intelligence	IA	Semestral	162	TP-56	6	
Compiladores / Compilers	PRO	Semestral	162	TP-56	6	
Sistemas Distribuídos / Distributed Systems	SOR	Semestral	162	TP-56	6	
Laboratório de Bases de Dados e Aplicações Web / Database and Web SI Applications Laboratory		Semestral	189	TP-28;PL-42	7	

(5 Items)

Mapa II - - 4º Ano / 1º Semestre

A14.1. Ciclo de Estudos:

Engenharia Informática e Computação

A14.1. Study Cycle:

Informatics and Computing Engineering

A14.2. Grau:

Mestre

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

<sem resposta>

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

<no answer>

A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

4º Ano / 1º Semestre

A14.4. Curricular year/semester/trimester:

4th Year / 1st Semester

A14.5. Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Agentes e Inteligência Artificial Distribuída / Agents and Distributed Artificial Intelligence	IA	Semestral	162	TP-56	6	
Gestão de Empresas / Enterprise Management	MQG	Semestral	135	TP-56	5	
Laboratório de Desenvolvimento de Software / Software Development Laboratory	ES;TM	Semestral	189	TP-28;PL-42	7	
Sistemas de Informação / Information Systems	SI	Semestral	162	TP-56	6	
Métodos Formais em Engenharia de Software / Formal Methods in Software Engineering	ES	Semestral	162	TP-56	6	

(5 Items)

Mapa II - - 2º Ano / 2º Semestre

A14.1. Ciclo de Estudos:
Engenharia Informática e Computação

A14.1. Study Cycle:
Informatics and Computing Engineering

A14.2. Grau:
Mestre

A14.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)
<sem resposta>

A14.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)
<no answer>

A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:
2º Ano / 2º Semestre

A14.4. Curricular year/semester/trimester:
2nd Year / 2nd Semester

A14.5. Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Computação Gráfica / Computer Graphics	IM	Semestral	162	TP-56	6	
Conceção e Análise de Algoritmos / Algorithm Design and Analysis	PRO	Semestral	162	TP-56	6	
Bases de Dados / Databases	SI	Semestral	162	TP-56	6	
Laboratório de Programação Orientada por Objetos / Object Oriented Programming Laboratory	PRO	Semestral	162	TP-28;PL-42	6	
Sistemas Operativos / Operating Systems	SOR	Semestral	162	TP-56	6	
(5 Items)						

Mapa II - - 2º Ano / 1º Semestre

A14.1. Ciclo de Estudos:
Engenharia Informática e Computação

A14.1. Study Cycle:
Informatics and Computing Engineering

A14.2. Grau:
Mestre

A14.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)
<sem resposta>

A14.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)
<no answer>

A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:
2º Ano / 1º Semestre

A14.4. Curricular year/semester/trimester:
2nd Year / 1st Semester

A14.5. Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Algoritmos e Estruturas de Dados / Algorithms and Data Structures	PRO	Semestral	189	TP-70	7	
Física II / Physics II	FIS	Semestral	162	TP-48;PL-8	6	
Métodos Numéricos / Numerical Methods	MAT	Semestral	135	TP-56	5	
Laboratório de Computadores / Computer Laboratory	AC	Semestral	162	TP-28; PL-42	6	
Teoria da Computação / Computing Theory	FP	Semestral	162	TP-56	6	

(5 Items)

Mapa II - - 1º Ano / 2º Semestre

A14.1. Ciclo de Estudos:
Engenharia Informática e Computação

A14.1. Study Cycle:
Informatics and Computing Engineering

A14.2. Grau:
Mestre

A14.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)
<sem resposta>

A14.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)
<no answer>

A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:
1º Ano / 2º Semestre

A14.4. Curricular year/semester/trimester:
1st Year / 2nd Semester

A14.5. Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Complementos de Matemática / Complements of Mathematics	MAT	Semestral	162	TP-56	6	
Física I / Physics I	FIS	Semestral	162	TP-48;PL-8	6	
Métodos Estatísticos / Statistical Methods	MAT	Semestral	135	TP-56	5	

Microprocessadores e Computadores Pessoais / Microprocessors and Personal Computers	AC	Semestral	162	TP-56	6
Programação / Programming (5 Items)	PRO	Semestral	189	TP-70	7

Mapa II - - 3º Ano / 1º Semestre

A14.1. Ciclo de Estudos:

Engenharia Informática e Computação

A14.1. Study Cycle:

Informatics and Computing Engineering

A14.2. Grau:

Mestre

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

<sem resposta>

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

<no answer>

A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

3º Ano / 1º Semestre

A14.4. Curricular year/semester/trimester:

3rd Year / 1st Semester

A14.5. Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Redes de Computadores / Computer Networks	SOR	Semestral	162	TP-56	6	
Engenharia de Software / Software Engineering	ES	Semestral	162	TP-56	6	
Laboratório de Aplicações com Interface Gráfica / Graphical Applications Laboratory	IM	Semestral	189	TP-28;PL-42	7	
Linguagens e Tecnologias Web / Web Languages and Technologies	SI	Semestral	162	TP-56	6	
Programação em Lógica / Logic Programming	PRO	Semestral	135	TP-56	5	

(5 Items)

Mapa II - - 5º Ano / 1º Semestre

A14.1. Ciclo de Estudos:

Engenharia Informática e Computação

A14.1. Study Cycle:

Informatics and Computing Engineering

A14.2. Grau:

Mestre**A14.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)**
<sem resposta>**A14.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)**
<no answer>**A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:**
5º Ano / 1º Semestre**A14.4. Curricular year/semester/trimester:**
5th Year / 1st Semester**A14.5. Plano de estudos / Study plan**

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Análise de Projetos de Investimento / Project Appraisal	MQG	Semestral	162	TP-42;OT-14	6	Unidades Curriculares Optativas - 2.º Grupo: Escolha : 4 unidade(s) curricular(es) 24 ECTS
Armazéns de Dados / Data Warehouses	SI	Semestral	162	TP-42;OT-14	6	Unidades Curriculares Optativas - 2.º Grupo: Escolha : 4 unidade(s) curricular(es) 24 ECTS
Arquitetura e Gestão de Redes e Sistemas / Network and Systems Architecture and Management	SOR	Semestral	162	TP-42;OT-14	6	Unidades Curriculares Optativas - 2.º Grupo: Escolha : 4 unidade(s) curricular(es) 24 ECTS
Arquiteturas Avançadas de Computadores / Advanced Computer Architectures	AC	Semestral	162	TP-42;OT-14	6	Unidades Curriculares Optativas - 2.º Grupo: Escolha : 4 unidade(s) curricular(es) 24 ECTS
Computação Móvel / Mobile Computing	SOR	Semestral	162	TP-42;OT-14	6	Unidades Curriculares Optativas - 2.º Grupo: Escolha : 4 unidade(s) curricular(es) 24 ECTS
Comunicações Móveis / Mobile Communications	SOR	Semestral	162	TP-42;OT-14	6	Unidades Curriculares Optativas - 2.º Grupo: Escolha : 4 unidade(s) curricular(es) 24 ECTS
Descrição, Armazenamento e Pesquisa de Informação / Information Description, Storage and Retrieval	SI	Semestral	162	TP-42;OT-14	6	Unidades Curriculares Optativas - 2.º Grupo: Escolha : 4 unidade(s) curricular(es) 24 ECTS
Extração de Conhecimento e Aprendizagem Computacional / Knowledge Extraction and Machine Learning	IA	Semestral	162	TP-42;OT-14	6	Unidades Curriculares Optativas - 2.º Grupo: Escolha : 4 unidade(s) curricular(es) 24 ECTS
Gestão da Qualidade / Quality Management	ES;MQG	Semestral	162	TP-42;OT-14	6	Unidades Curriculares Optativas - 2.º Grupo: Escolha : 4 unidade(s) curricular 24 ECTS
Gestão de Informação Empresarial / Enterprise Information Management	SI	Semestral	162	TP-42;OT-14	6	Unidades Curriculares Optativas - 2.º Grupo: Escolha : 4 unidade(s) curricular(es) 24 ECTS
Interação Pessoa-Computador / Human-Computer Interaction	IM	Semestral	162	TP-42;OT-14	6	Unidades Curriculares Optativas - 2.º Grupo: Escolha : 4 unidade(s) curricular(es) 24 ECTS
Metodologias Ágeis de Desenvolvimento de Software / Agile Software Development Methodologies	ES	Semestral	162	TP-42;OT-14	6	Unidades Curriculares Optativas - 2.º Grupo: Escolha : 4 unidade(s) curricular(es) 24 ECTS
Modelação e Simulação de Sistemas / Systems Modelling and Simulation	IA	Semestral	162	TP-42;OT-14	6	Unidades Curriculares Optativas - 2.º Grupo: Escolha : 4 unidade(s) curricular(es) 24 ECTS
Planeamento Estratégico de Sistemas de Informação / Information Systems Strategic Planning	SI	Semestral	162	TP-42;OT-14	6	Unidades Curriculares Optativas - 2.º Grupo: Escolha : 4 unidade(s) curricular(es) 24 ECTS

Preparação da Dissertação / Dissertation Planning	TM	Semestral	162	TP-14;S-28;OT-14	6	
Processamento da Fala / Speech Processing	IM	Semestral	162	TP-42;OT-14	6	Unidades Curriculares Optativas - 2.º Grupo: Escolha : 4 unidade(s) curricular(es) 24 ECTS
Realidade Virtual e Aumentada / Virtual and Augmented Reality	IM	Semestral	162	TP-42;OT-14	6	Unidades Curriculares Optativas - 2.º Grupo: Escolha : 4 unidade(s) curricular(es) 24 ECTS
Robótica / Robotics	IA	Semestral	162	TP-42;OT-14	6	Unidades Curriculares-Optativas - 2.º Grupo: Escolha : 4 unidade(s) curricular(es) 24 ECTS
Segurança em Sistemas Informáticos / Computer Systems Security	SOR	Semestral	162	TP-42;OT-14	6	Unidades Curriculares Optativas - 2.º Grupo: Escolha : 4 unidade(s) curricular(es) 24 ECTS
Seminário de Engenharia de Software e Sistemas de Informação / Information Systems and Software Engineering Seminar	ES;SI	Semestral	162	TP-42;OT-14	6	Unidades Curriculares Optativas - 2.º Grupo: Escolha : 4 unidade(s) curricular(es) 24 ECTS
Seminário de Redes e Tecnologias da Informação / Networks and Information Technologies Seminar	AC;SOR	Semestral	162	TP-42;OT-14	6	Unidades Curriculares Optativas - 2.º Grupo: Escolha : 4 unidade(s) curricular(es) 24 ECTS
Seminário de Sistemas Inteligentes, Interação e Multimédia / Intelligent Systems, Interaction and Multimedia Seminar	IA;IM	Semestral	162	TP-42;OT-14	6	Unidades Curriculares Optativas - 2.º Grupo: Escolha : 4 unidade(s) curricular(es) 24 ECTS
Sistemas de Apoio à Decisão / Decision Support Systems	MQG	Semestral	162	TP-42;OT-14	6	Unidades Curriculares Optativas - 2.º Grupo: Escolha : 4 unidade(s) curricular(es) 24 ECTS
Sistemas Embutidos e de Tempo Real / Embedded and Real Time Systems	AI	Semestral	162	TP-42;OT-14	6	Unidades Curriculares Optativas - 2.º Grupo: Escolha : 4 unidade(s) curricular(es) 24 ECTS
Teste e Qualidade de Software / Software Testing and Quality	ES	Semestral	162	TP-42;OT-14	6	Unidades Curriculares Optativas - 2.º Grupo: Escolha : 4 unidade(s) curricular(es) 24 ECTS
Visão por Computador / Computer Vision	IM	Semestral	162	TP-42;OT-14	6	Unidades Curriculares Optativas - 2.º Grupo: Escolha : 4 unidade(s) curricular(es) 24 ECTS
Qualquer Unidade Curricular da Universidade do Porto / Other curricular unit from Universidade do Porto (27 Items)		Semestral	162	TP-42;OT-14	6	Unidades Curriculares Optativas - 2.º Grupo: Escolha : 4 unidade(s) curricular(es) 24 ECTS

Mapa II - - 5º Ano / 2º Semestre

A14.1. Ciclo de Estudos:

Engenharia Informática e Computação

A14.1. Study Cycle:

Informatics and Computing Engineering

A14.2. Grau:

Mestre

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

<sem resposta>

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

<no answer>

A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

5º Ano / 2º Semestre**A14.4. Curricular year/semester/trimester:
5th Year / 2nd Semester****A14.5. Plano de estudos / Study plan**

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Dissertação / Dissertation (1 item)	TM	Semestral	810	OT-28	30	

Mapa II - - 4º Ano / 2º Semestre**A14.1. Ciclo de Estudos:
Engenharia Informática e Computação****A14.1. Study Cycle:
Informatics and Computing Engineering****A14.2. Grau:
Mestre****A14.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)
<sem resposta>****A14.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)
<no answer>****A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:
4º Ano / 2º Semestre****A14.4. Curricular year/semester/trimester:
4th Year / 2nd Semester****A14.5. Plano de estudos / Study plan**

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Algoritmos de Processamento de Sinal / Signal Processing Algorithms	IM	Semestral	162	TP-42;OT-14	6	Unidades Curriculares Optativas - 1.º Grupo: Escolha : 3 unidade(s) curricular(es) 18 ECTS
Arquitetura de Sistemas de Software / Software Systems Architecture	ES	Semestral	162	OT-14;TP-42	6	Unidades Curriculares Optativas - 1.º Grupo: Escolha : 3 unidade(s) curricular(es) 18 ECTS
Computação Paralela / Parallel Computing	PRO	Semestral	162	TP-42;OT-14	6	Unidades Curriculares Optativas - 1.º Grupo: Escolha : 3 unidade(s) curricular(es) 18 ECTS
Desenvolvimento de Jogos de Computador / Computer Games Development	IM	Semestral	162	TP-42;OT-14	6	Unidades Curriculares Optativas - 1.º Grupo: Escolha : 3 unidade(s) curricular(es) 18 ECTS

Engenharia de Requisitos de Sistemas de Software / Software Systems Requirements Engineering	ES	Semestral	162	TP-42;OT-14	6	Unidades Curriculares Optativas - 1.º Grupo: Escolha : 3 unidade(s) curricular(es) 18 ECTS
Gestão de Operações e Logística / Operations Management and Logistics	MQG	Semestral	162	TP-42;OT-14	6	Unidades Curriculares Optativas - 1.º Grupo: Escolha : 3 unidade(s) curricular(es) 18 ECTS
Investigação Operacional / Operational Research	MQG	Semestral	135	TP-56	5	
Laboratório de Gestão de Projetos / Project Management Laboratory	ES;TM	Semestral	189	TP-28;PL-42	7	
Linguagens de Anotação e Processamento de Documentos / Markup Languages and Document Processing	SI	Semestral	162	TP-42;OT-14	6	Unidades Curriculares Optativas - 1.º Grupo: Escolha : 3 unidade(s) curricular(es) 18 ECTS
Marketing / Marketing	MQG	Semestral	162	TP-42;OT-14	6	Unidades Curriculares Optativas - 1.º Grupo: Escolha : 3 unidade(s) curricular(es) 18 ECTS
Metodologias de Planeamento e Escalonamento / Planning and Scheduling Methodologies	IA	Semestral	162	TP-42;T-14	6	Unidades Curriculares Optativas - 1.º Grupo: Escolha : 3 unidade(s) curricular(es) 18 ECTS
Multimédia e Novos Serviços / Multimedia and New Services	IM	Semestral	162	TP-42;OT-14	6	Unidades Curriculares Optativas - 1.º Grupo: Escolha : 3 unidade(s) curricular(es) 18 ECTS
Paradigmas da Programação / Programming Paradigms	PRO	Semestral	162	TP-42;OT-14	6	Unidades Curriculares Optativas - 1.º Grupo: Escolha : 3 unidade(s) curricular(es) 18 ECTS
Serviços de Rede e de Sistema / Network and System Services	SOR	Semestral	162	TP-42;OT-14	6	Unidades Curriculares Optativas - 1.º Grupo: Escolha : 3 unidade(s) curricular(es) 18 ECTS
Sinais e Sensores / Signals and Sensors	AI	Semestral	162	TP-42;OT-14	6	Unidades Curriculares Optativas - 1.º Grupo: Escolha : 3 unidade(s) curricular(es) 18 ECTS
Sistemas Críticos / Critical Systems	AI	Semestral	162	TP-42;OT-14	6	Unidades Curriculares Optativas - 1.º Grupo: Escolha : 3 unidade(s) curricular(es) 18 ECTS
Sistemas Geoespaciais / Geospatial Systems	SI	Semestral	162	TP-46;OT-14	6	Unidades Curriculares Optativas - 1.º Grupo: Escolha : 3 unidade(s) curricular(es) 18 ECTS
Sistemas Industriais / Industrial Systems	AI	Semestral	162	TP-42;OT-14	6	Unidades Curriculares Optativas - 1.º Grupo: Escolha : 3 unidade(s) curricular(es) 18 ECTS
Tecnologias de Bases de Dados / Database Technologies	SI	Semestral	162	TP-42;OT-14	6	Unidades Curriculares Optativas - 1.º Grupo: Escolha : 3 unidade(s) curricular(es) 18 ECTS
Tecnologias de Distribuição e Integração / Distribution and Integration Technologies	SOR	Semestral	162	TP-42;OT-14	6	Unidades Curriculares Optativas - 1.º Grupo: Escolha : 3 unidade(s) curricular(es) 18 ECTS
Tecnologias para Negócio Eletrónico / Electronic Business Technologies	IA	Semestral	162	TP-42;OT-14	6	Unidades Curriculares Optativas - 1.º Grupo: Escolha : 3 unidade(s) curricular(es) 18 ECTS
Qualquer unidade curricular da Universidade do Porto / Other curricular Unit from Universidade do Porto		Semestral	162	TP-42; OT-14	6	Unidades Curriculares Optativas - 1.º Grupo: Escolha : 3 unidade(s) curricular(es) 18 ECTS
(22 Items)						

Mapa II - - 1º Ano / 1º Semestre

A14.1. Ciclo de Estudos:
Engenharia Informática e Computação

A14.1. Study Cycle:
Informatics and Computing Engineering

A14.2. Grau:
Mestre

A14.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)
<sem resposta>

A14.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)
<no answer>

A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:
1º Ano / 1º Semestre

A14.4. Curricular year/semester/trimester:
1st Year / 1st Semester

A14.5. Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Álgebra / Algebra	MAT	Semestral	135	TP-70	5	
Análise Matemática / Mathematical Analysis	MAT	Semestral	162	TP-70	6	
Arquitetura e Organização de Computadores / Computer Architecture and Organization	AC	Semestral	162	TP-56	6	
Fundamentos da Programação / Programming Fundamentals	FP	Semestral	162	TP-70	6	
Matemática Discreta / Discrete Mathematics	MAT	Semestral	135	TP-56	5	
Projeto FEUP / Project FEUP	ASP	Semestral	54	TP-6;TC-10	2	

(6 Items)

Perguntas A15 a A16

A15. Regime de funcionamento:
Diurno

A15.1. Se outro, especifique:
Não aplicável

A15.1. If other, specify:
Not applicable

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)
Diretor do ciclo de estudos: António Augusto de Sousa (Professor Associado)

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 - Não aplicável

A17.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:
Não aplicável

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.
Não aplicável

A17.3. Indication of the institution's own resources to effectively follow its students during the in-service training periods.
Not applicable

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:

Existência de Parte Escolar e Dissertação para este Ciclo de Estudos. Aos estudantes que completem os primeiros 180 ECTS do ciclo de estudos será atribuído o Grau de Licenciado em Ciências da Engenharia-Perfil de "Engenharia Informática e computação".

O Projeto FEUP é uma u.c. do 1º ano, oferecida noutros ciclos de estudo, que visa receber e integrar no ambiente FEUP os estudantes recém-chegados, dando a conhecer os principais serviços disponíveis e dando formação inicial nas áreas "Soft Skills", através da discussão científica de um tema ou da resolução de um projeto de dificuldade limitada.

Não foram incluídos em alguns campos os dados de 2012/13 por razões informáticas (alteração recente do SI da U. Porto). Assim, os dados do campo 5.1. reportam-se ao ano letivo 2011/12 e os dados do campo 7.1.1., relativos aos diplomados, reportam-se aos anos 2008/09, 2009/10 e 2010/11. Os dados do campo 5.1.3. correspondem apenas à 1ª fase de candidaturas ao Concurso Nacional de Acesso, uma vez que apenas existem estudos oficiais reportados a esta fase.

No ponto 5.1.1.3 existem estudantes provenientes de países estrangeiros e nos pontos 5.1.1.4 e 5.1.1.5 temos respostas sobre a escolaridade e situação profissional dos pais, respetivamente, que não se enquadram nas tipificadas. Deste modo o valor percentual nestes 3 pontos não atinge os 100%.

No ponto 5.1.1.4. e 5.1.1.5., foi considerada uma média dos dados obtidos no inquérito RAIDES11 para o pai e a mãe.

Os dados do campo 7.1.4. reportam-se ao relatório de 2010 do Observatório do Emprego da Universidade do Porto. No entanto, em relação à distribuição dos diplomados por setores de atividade, foi colocado "0", já que do modo como as questões estão formuladas não é possível fornecer dados. Contudo, indicamos a distribuição % dos diplomados por setores de atividade (cerca de 23 meses após a conclusão do ciclo):

Agricultura, prod. animal, caça e floresta-1,5%

Ind. Extrativas-1,5%

Ind. transformadoras-1,5%

Comércio por grosso e a retalho, reparação de veículos aut. e de motoci.-3,0%

At. de informação e de comunicação-17,9%

At. financeiras e de seguros-3,0%

At. imobiliárias-1,5%

At. de consultoria, científicas, técnicas e similares-58,2%

Educação-10,4%

At. de saúde humana e apoio social-1,5%

Na "Dissertação", as horas de contacto são definidas com base em 0,5 horas/semana/nº de estudantes, deste modo são indicados para cada docente o número de estudantes que lhes foram atribuídos.

No ponto 7.3.4, relativo ao nível de internacionalização, os dados percentuais dos estudantes são referentes a 2011/12, enquanto que a % de docentes estrangeiro é referente a 2012/13.

As seguintes u.c's aprovadas em DR nunca funcionaram: Algoritmos de Processamento de Sinal, Gestão de Operações e Logística, Sinais e Sensores, Sistemas Geoespaciais, Sistemas Industriais, Processamento da Fala, Gestão de Informação Empresarial, Modelação e Simulação de Sistemas, Seminário de Redes e Tecnologias da Informação, Sistemas Embutidos e de Tempo real.

A18. Observations:

There is a curricular component and a dissertation in this study cycle. Students who complete the first 180 ECTS of the study cycle will be awarded the Degree of "Licenciatura" in Engineering Sciences-Informatics and Computing Engineering.

"Project FEUP" is a curr. unit of the first year of the course, which is open in all the different programmes. This course unit is designed to receive and integrate new FEUP students and to present the main services available and to offer training in "Soft Skills" through a scientific discussion of a topic or the resolution of a project of limited difficulty.

Information related to the academic year 12/13 was not included in some items, due to informatic reasons (recent change on U. Porto IS). Therefore, 5.1. refers to the academic year 11/12 and the data available in 7.1.1, which is related to graduates, refers to the academic years 08/09, 09/10 and 10/11. The data in 5.1.3. corresponds to the first phase of applications to the National Competition for Access to Superior Education, since there are only official studies reported in this phase.

In 5.1.1.3 there are students from foreign countries and in 5.1.1.4 and 5.1.1.5 we have information about parents education and professional situation, respectively, which do not fit the typed answers. Therefore, the percentage in these 3 items does not reach 100%.

In 5.1.1.4 e 5.1.1.5—an average of the data obtained in the survey RAIDES11 for both parents was taken into account. In 7.1.4 the available data is referring to the 2010 report from the "Observatório do Emprego da Universidade do Porto". However, concerning the distribution of graduates by areas of activity "0" was used, because of the way the questions were asked. For that reason we were not able to provide data. However, we will indicate the % distribution of graduates by sector of activity of this study cycle (ca. 23 months after finishing the course):

Agriculture, animal production, hunting and forestry-1.5%
Extractive Ind.-1.5%
Manufacturing-1.5%
Wholesale and retail trade, motor vehicles and motorcycles repair-3.0%
Act. of information and communication-17.9%
Financial and insurance act.-3.0%
Real estate act.-1.5%
Consulting, scientific tech. or similar act.-58.2%
Education-10.4%
Human health and social support act.-1.5%

In "Dissertation", the contact hours were set based on 0.5 hours/week/no. of students, so that the professors are aware of the amount of students that were assigned to them. In 7.3.4, which refers to the level of internationalization, the percentual data given is from the academic year 11/12, while the % of foreign professors is related to 12/13. The following curricular units approved by DR never opened: Signal Processing Algorithms, Operations Management and Logistics, Signals and Sensors, Geospatial Systems, Industrial Systems, Speech Processing, Enterprise Information Management; Systems Modelling and Simulation, Networks and Information Technologies Seminar, Embedded and Real Time Systems.

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 objetivo primeiro do MIEIC é promover a excelência da qualificação em aspetos centrais da engenharia informática, incluindo os seus fundamentos teóricos, a especificação, projeto, modelização, representação, distribuição e exploração de sistemas informáticos assim como a integração das tecnologias informáticas nos ambientes organizacionais.

Para isso, oferece uma formação conciliando:

- uma formação cuidada nas ciências básicas de Engenharia, nomeadamente na Matemática e Física;
- uma formação muito abrangente nas grandes áreas científicas e técnicas da Engenharia Informática, com tratamento aprofundado dos seus aspetos formativos essenciais;
- possibilidade de aprofundamento em tópicos do interesse de cada estudante, através da escolha de unidades curriculares optativas.

O ciclo de estudos está estruturado com 228 ECTS de unidades curriculares obrigatórias, 42 ECTS de unidades curriculares optativas e 30 ECTS de Dissertação.

1.1. Study cycle's generic objectives.

The primary objective of MIEIC is to promote the excellence of training in the central aspects in the field of informatics engineering, including its theoretical foundations, specification, design, modelling, representation, distribution and exploitation of computer systems, as well as the integration of computer technology in organizational environments.

In order to meet the above mentioned objectives, MIEIC offers a training combining:

- a careful training in the basic sciences of engineering, in particular in mathematics and physics;
- a very comprehensive training in major scientific and technical areas of computer engineering, with in-depth treatment of its essential formative aspects;
- chance of students deepening their knowledge in topics of their interest by enrolling in optional curricular units

The course is structured as follows: 228 ECTS of compulsory curricular units, 42 ECTS of optional curricular units and 30 ECTS awarded to the curricular unit "Dissertation".

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

A FEUP tem por missão a "Educação e formação de profissionais de Engenharia de nível internacional, sustentadas em Investigação e Desenvolvimento de excelência com foco regional mas com qualidade reconhecida ao nível global e numa prática de extensão de reconhecida qualidade, contemplando as vertentes científica, técnica, ética e cultural".

O MIEIC revê-se completamente nesta missão, ao formar engenheiros capazes de enveredar por carreiras profissionais em termos nacionais e internacionais, como tem ocorrido com inúmeros dos seus graduados. Para isso, confere aos seus estudantes competências variadas, técnicas e pessoais, de importância reconhecida no mundo empresarial.

Seguem-se alguns dos objetivos da FEUP e comentários de enquadramento do MIEIC.

- **Formar profissionais de engenharia de reconhecida qualidade e competência.**
- **MIEIC: promover a excelência da qualificação dos seus graduados.**
- **Alcançar uma posição cimeira, tanto a nível nacional como internacional, em atividades de I&D, nomeadamente como suporte de um ensino de qualidade.**
- **MIEIC: conciliar a formação nas ciências da engenharia com a formação em áreas científicas relacionadas com a Engenharia Informática, reforçando uma perspetiva de I&D que é inserida pela relação que mantém, através dos seus docentes, com laboratórios associados e institutos de investigação de topo.**
- **MIEIC: os estudantes são inseridos nas práticas de investigação ao longo das várias UC's, com especial ênfase nas dos 2 últimos anos, incluindo a dissertação.**
- **Assegurar o permanente desenvolvimento dos recursos computacionais e de informação, nomeadamente nos aspetos de capacidade, qualidade e acessibilidade.**
- **MIEIC: pela sua natureza, o ciclo de estudos é um utilizador privilegiado destes recursos, colaborando, pontualmente, no seu desenvolvimento, em trabalhos realizados pelos estudantes no contexto de UC's e de dissertação.**
- **Incrementar o seu relacionamento com a comunidade envolvente.**
- **Incrementar as ações de cooperação com Instituições de reconhecido prestígio internacional, tanto ao nível do ensino como das atividades de I&D.**
- **MIEIC: mantém relações com empresas e institutos nacionais de I&D em vários aspetos, nomeadamente ao nível da colaboração dos seus docentes e de projetos desenvolvidos por estudantes no contexto de UC's e dissertação, assim como em trabalhos extra-curriculares. Alguns estudantes têm realizado com sucesso os seus trabalhos de dissertação em instituições similares de renome internacional.**
- **Investir na criação de uma imagem forte, consistente e apelativa que desempenhe um importante papel na criação do espírito de escola, estimule o interesse dos potenciais estudantes e contribua para a sua afirmação na comunidade.**
- **MIEIC: postura de divulgação ao grande público, com ênfase no ensino secundário, com os eventos "Semana Profissão Engenheiro", "Mostra da UP", receção de visitantes com visitas/demonstrações laboratoriais, visitas a escolas secundárias, etc.**

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

The mission of FEUP is the "Education and training of world-class Engineering professionals, supported by excellent Research and Development activities with a regional focus, but also with quality recognized at global level. It also focuses on a delivery of quality services to the community, encompassing scientific, technical, ethical and cultural features".

MIEIC is completely aligned with this mission, since the course aims at educating and training engineers, making them able to embark on professional careers at a national or even international level, as is the case with many of its graduates. Therefore, MIEIC provides their students with varied technical and personal skills, which are widely demanded by the corporate world.

Below are some of the goals of FEUP and the corresponding comments regarding their background from the MIEIC's perspective:

- **Train engineering professionals of recognised quality and competence;**
- **MIEIC: promote the excellence of qualification of their graduates in various aspects;**
- **Reach a top position, both nationally and internationally, in R & D activities, in particular in support of a quality education;**
- **MIEIC: conciliate training in engineering sciences with training in scientific fields related to Informatics Engineering, as well as strengthening an R & D perception that is introduced by the relationship that maintains, through its teaching staff, with associated laboratories and research institutes.**
- **MIEIC: students are included in research activities in the various curricular units, particularly on the last two years, namely in the dissertation.**
- **Ensure the permanent development of computational and information resources, particularly regarding the aspects of capacity, quality and accessibility.**
- **MIEIC: by its nature, is a privileged user of these resources, collaborating, occasionally, in its development, through the work carried out by students in the curricular units and dissertation.**
- **Increase the relationships with the surrounding community.**
- **Increase cooperation with prestigious International Institutions, both at educational and R & D levels.**
- **MIEIC maintains connections with companies and R & D institutes through the cooperation of professors and projects developed by students in the curricular units and dissertation, as well as in extra-curricular activities. Some students have successfully performed their work of dissertation in internationally renowned institutions.**
- **Investment in the creation of a strong, consistent and appealing image that plays an important role in the creation of a school spirit, stimulating the interest of potential students and contributing to their affirmation in the community.**
- **MIEIC: Advertising the course to the general public, with an emphasis in secondary education students, by performing activities such as "Semana Profissão Engenheiro", "Mostra da UP", as well as receiving visitors with guided/laboratory demonstrations, visits to secondary schools, etc.**

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

A divulgação dos objetivos aos docentes e aos estudantes envolvidos no ciclo de estudos é feita de forma

continuada através do Sistema de Informação da Universidade do Porto (SIGARRA). Para além disso, são realizados anualmente os seguintes eventos:

- *Reuniões de coordenação com os docentes, no início de cada semestre;*
- *Sessão de boas vindas aos novos estudantes, realizada em setembro na primeira semana de aulas, dirigida aos estudantes que ingressam no 1º ano do ciclo de estudos;*
- *Apresentação aos estudantes de todas as unidades curriculares optativas, no início do 2º semestre;*
- *Apresentação de programas de mobilidade, realizada em janeiro, dirigida aos estudantes que pretendem efetuar mobilidade numa universidade estrangeira.*
- *Apresentação das unidades curriculares "Preparação da Dissertação" e "Dissertação" aos estudantes que as iniciam.*

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

The dissemination of the goals of the study cycle to the teaching staff and students is continuously done by the information system of the University of Porto (SIGARRA). There are pamphlets and brochures to advertise specific aspects of the study cycle as well.

Additionally, the following events are annually held:

- *Coordination meetings with the teaching staff, held at the beginning of each semester.*
- *Welcome Session for new students, held in September in the first week of classes, directed to students who are enrolled in the first year;*
- *Presentations of all optional courses at the beginning of the 2nd semester;*
- *Presentation of mobility programmes, held in January, directed to students wishing to undertake mobility in a foreign University;*
- *Presentation of the courses "Preparation of Dissertation" and "Dissertation" to students that are starting them.*

2. Organização Interna e Mecanismos de Garantia da Qualidade

2.1 Organização Interna

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

O MIEIC possui os órgãos de gestão previstos no Regulamento:

- *Diretor: António Augusto Sousa (P.Assoc.), designado pelo Diretor da FEUP*;*
- *Comissão Científica (CC): além do Diretor, integra 2 a 4 professores ou investigadores doutorados por ele designados* (Eugénio Oliveira (P.Cat.), João Falcão e Cunha (P.Cat.) , João P.Faria, João C.Ferreira e Jorge Barbosa), sendo homologada pelo Diretor da FEUP;*
- *Comissão de Acompanhamento (CA): além do Diretor, integra 1 docente por ele designado* (Jorge A.Silva) e 2 discentes eleitos pelos pares (João Anes e Pedro Santos).*

**ouvidos os Diretores do departamento envolvidos*

O Diretor do MIEIC, em articulação com os Diretores dos departamentos envolvidos, submete ao Diretor da FEUP as propostas de distribuição de serviço docente.

Os conteúdos programáticos das UC são planeados nas propostas de criação/alteração do MIEIC e são revistos anualmente em articulação entre os docentes e o Diretor do MIEIC, a quem compete aprovar as fichas das UC.

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.

MIEIC has the management structure defined in its Regulation:

- *Director: António Augusto Sousa (Assoc. P.), appointed by the Director of FEUP*;*
- *Scientific Committee(CC): besides the Director, it includes 2 to 4 professors or researchers(PhD) designated by him*(Eugénio Oliveira(Full P.), João F.C.(Full P.), João P.F., João C.F. and Jorge B.), being approved by the Director of FEUP;*
- *Monitoring Committee(CA): besides the Director, it includes 1 professor appointed by him*(Jorge A. S.) and 2 students chosen by peers(João A. and Pedro S.).*

**after hearing the directors of the Dept.s involved.*

The MIEIC Director, along with the Directors of the dept.s involved, submits a proposal for the distribution of academic service to the Director of FEUP.

The syllabus of the curricular units are planned in the proposals of creation/modification of MIEIC and are annually reviewed in liaison between the professor and the Director of MIEIC, who is responsible for the approval of the records of the curricular units.

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.

De acordo com o regulamento do MIEIC, para além do seu Diretor, a sua Comissão Científica e a Comissão de Acompanhamento têm um papel ativo nos processos de tomada de decisão que afetam o processo de

ensino/aprendizagem e a qualidade do ciclo de estudos. Sendo a Comissão Científica constituída por um grupo de professores doutorados representantes do corpo docente do ciclo estudo, a sua participação ativa no funcionamento do ciclo de estudos fica assim assegurada. Por sua vez, a Comissão de Acompanhamento é constituída, para além do Diretor do ciclo de estudos e por um professor doutorado, por dois estudantes que são eleitos pelos seus pares. À Comissão de Acompanhamento do ciclo de estudos compete verificar o normal funcionamento do ciclo de estudos e propor ao seu Diretor medidas que visem ultrapassar as dificuldades funcionais encontradas, assegurando por isso a participação ativa dos estudantes no funcionamento do ciclo de estudos.

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.

According to the MIEIC regulation, besides the Director, the Scientific Committee and the Monitoring Committee have an active participation in decision-making processes that have an influence on the teaching/learning process and quality of the study cycle. Being the Scientific Committee constituted by a group of PhD professors representing the MIEIC teaching staff, their active participation in the operation of the study cycle is therefore ensured. Furthermore, besides the Director of the study cycle and a PhD professor, the Monitoring Committee is constituted by two students, who are chosen by their colleagues. The Monitoring Committee is responsible for checking the normal operation of the study cycle and propose measures to overcome functional difficulties, thus ensuring the active participation of students in the operation of the study cycle.

2.2. Garantia da Qualidade

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

O Diretor do ciclo de estudos (DCE) é o responsável pelos mecanismos de garantia de qualidade para o ciclo de estudos, com a colaboração direta da respetiva Comissão Científica (CC) e com o apoio da Comissão de Acompanhamento (CA). Toda a informação e propostas de melhoria são submetidas ao Diretor da Faculdade que, em colaboração com o Conselho Pedagógico (CP), as aprecia, discute, aprova e remete para o Serviço de Melhoria Contínua da Reitoria da Universidade do Porto para decisão final.

Através do sistema de informação da Universidade do Porto, o DCE verifica e aprova as fichas de unidade curricular e analisa os resultados finais das mesmas e os relatórios produzidos pelos respetivos docentes. Tendo por base esta análise o DCE pode propor alterações.

A CC, quando necessário, propõe alterações ao plano de estudos que são validadas na unidade orgânica, pelos Conselhos Pedagógico e Científico, sendo posteriormente remetidas para aprovação pela Reitoria.

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

The Director of the Study Cycle (DSC) is responsible for the quality assurance mechanisms of the study cycle, in direct collaboration with the Scientific Committee (SC) and with the support of the Monitoring Committee (MC). All information and suggestions for improvements are submitted to the Director of the Faculty that, in collaboration with the Academic Affairs, examine, discuss, approve and send them to the Continuous Improvement Office of the University of Porto for a final decision.

Using the information system of the University of Porto, the DSC verifies and approves the syllabus of each course unit and analyzes the final results and the curricular units' reports submitted by professors. Based on this analysis, the DSC may propose possible improvements.

The SC, whenever needed, proposes improvements to the MIEIC study plan which are validated by the FEUP's Academic Affairs and Scientific Councils, and further submitted to the Rectory for approval.

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

Diretor do ciclo de estudos: Professor António Augusto de Sousa

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

The Director of the Integrated Master Programme : Professor António Augusto de Sousa

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

Anualmente, o Diretor do ciclo de estudos, em colaboração com a respetiva Comissão Científica e apoiado pela Comissão de Acompanhamento, elabora o relatório do ciclo de estudos relativo ao ano letivo transato, que submete ao Diretor da Faculdade. Este relatório contém eventuais propostas de alteração ou de ações de melhoria. O Diretor da Faculdade, em colaboração com o Conselho Pedagógico, aprecia o relatório do ciclo de estudos, aprova-o e, eventualmente, define novas alterações ou ações de melhoria.

Com base no relatório de ciclo de estudos, o Diretor da Faculdade, em colaboração com o Conselho Pedagógico, produz um relatório de síntese). Neste relatório constarão as alterações e as ações de melhoria propostas para o ciclo de estudos. Este relatório é depois enviado para o Serviço de Melhoria Contínua da Reitoria da Universidade do Porto.

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

Each year, the Director of the Integrated Master Programme, in collaboration with the Scientific Committee and assisted by the Monitoring Committee, produces the Integrated Master Programme Monitoring Report (PMR) referring to the past academic year, and submit it to the FEUP's Director. This report may contain proposals for modification or improvement actions that would have been identified. The FEUP's Director, in collaboration with the Academic Affairs Council, assess the PMR, approves it and, possibly, outlines new modifications or improvement actions.

Considering the Programme Monitoring Report, the FEUP's Director, in collaboration with the Academic Affairs Council, creates a Summary Report. This report should contain the modifications or improvement actions proposed for the Integrated Master Programme. The report is then forwarded to the Continuous Improvement Office of the University of Porto.

2.2.4. Ligação facultativa para o Manual da Qualidade

https://sigarra.up.pt/ant/up/conteudos_service.conteudos_cont?pct_id=11964&pv_cod=55P9a1CaBzaa

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

Os resultados das avaliações do ciclo de estudos são discutidos a diferentes níveis:

- *Comissão Científica do ciclo de estudos que analisa e identifica ações com vista a promover a discussão de aspetos a melhorar no plano de estudos.*
- *Comissão de Acompanhamento do ciclo de estudos que analisa e identifica aspetos a melhorar no funcionamento do MIEIC.*
- *Através de Workshop, realizado com uma periodicidade anual, com a participação de docentes e representantes dos estudantes, especialmente dedicado às questões relacionadas com o funcionamento, resultados e estratégias a serem implementadas no ciclo de estudos com vista à definição de ações de melhoria.*
- *Criação de comissões nomeadas pela Comissão Científica do MIEIC e pela Comissão Executiva do DEI especialmente dedicadas à discussão, desenvolvimento e apresentação de propostas de ações de melhoria específicas do ciclo de estudos.*

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

The evaluation results of the study cycle are discussed at different levels:

- *The Scientific Committee of the study cycle analyzes and identifies actions to promote the discussion of features to be improved in the study plan.*
- *The Monitoring Committee of the study cycle analyzes and identifies features to be improved in MIEIC.*
- *Workshop, held every year, with participation of teaching staff and student representatives, especially dedicated to the discussion of the operation, performance and strategies to be implemented in the study cycle and for the definition of improvement actions.*
- *Creation of committees appointed by the MIEIC Scientific Committee and the DEI Executive Committee especially dedicated to the discussion, development and proposals of specific improvement actions.*

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

- *Acreditação preliminar da Agência de Avaliação e Acreditação do Ensino Superior (A3ES).*
- *Pedido de acreditação pelo sistema EUR-ACE: Dossier de candidatura enviado em abril de 2012; visita da comissão de avaliação da OE em junho 2012; relatório preliminar em setembro de 2012; acreditação concedida por um período de seis anos, com início em 20 de novembro de 2012.*
- *Avaliação institucional da Universidade do Porto pela European University Association (EUA): relatório de auto-avaliação em outubro de 2009; relatório de avaliação em maio de 2010 (ambos disponíveis no site da UP).*

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

- *Preliminary accreditation from the "Agência de Avaliação e Acreditação do Ensino Superior" (A3ES).*
- *Request for accreditation by the EUR-ACE system: application dossier submitted in April 2012; the Evaluation Committee visited FEUP/MIEIC in June 2012; provisional report in September, 2012; Accreditation granted for a six year period, starting 20th November 2012.*
- *Institutional evaluation of University of Porto by the European University Association (EUA): self-evaluation report in October 2009; evaluation report in May 2010 (both available at UP web site).*

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)
Biblioteca - Gabinetes de Estudo Individual (1 lugar, 18 salas)	80
Biblioteca - Salas Teórico Práticas (20-24 lugares, 11 salas)	504
Biblioteca - Sala de leitura (11 salas)	3043
Sala de Aula - Anfiteatro (53 lugares, 10 salas)	670
Sala de Aula - Anfiteatro (60 lugares, 8 salas)	464
Sala de Aula - Anfiteatro (99 lugares, 13 salas)	933
Sala de Aula - Anfiteatro (184 lugares, 3 salas)	456
Sala de Aula - Computadores (16-20 lugares, 3 salas)	199
Sala de Aula - Computadores (24-27 lugares, 14 salas)	785
Sala de Aula - Computadores (30-32 lugares, 4 salas)	298
Sala de Aula - Teórico Práticas (19-28 lugares, 35 salas)	1789
Sala de Aula - Teórico Práticas (34-40 lugares, 16 salas)	1202
Laboratório de Ensino - S.Operat. e Multimédia (20 lugares, 1 sala)	61
Laboratório de Ensino - Arquitetura de Computadores (26 lugares, 1 sala)	83
Laboratório de Projeto - Acesso Livre (20 lugares, 1 sala)	56
Salas de Exame (44-89 lugares, 12 salas)	1451
Lab de Invest. - Inteligência Artificial e Ciência dos Computadores	34
Lab de Invest. - Inteligência Artificial e Robótica	67
Lab de Invest. - Engenharia de Software	86
Lab de Invest. - Sistemas de Informação e Computação Gráfica	60
Lab de Invest. - SAPO/U.Porto	52
Lab de Invest. - Sistemas Computacionais	66

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
Salas de Aula - Computadores Pessoais	577
Salas de Aula - Projetores de Vídeo	50
Salas de Aula - Equipamentos de Rede	12
Laboratório de Arquitetura de Computadores - Computadores	10
Laboratório de Arquitetura de Computadores - Equip. Variado Eletron. Digital	10
Laboratório de Projeto, Acesso Livre - Computadores	18
Biblioteca - Editoras de Revistas Científicas	15
Biblioteca - Bases de Dados Bibliográficas	26
Biblioteca - Enciclopédias e Dicionários	7
Biblioteca - Editoras de e-Books	15
Biblioteca - Bibliotecas Repositórios Digitais	17
Biblioteca - Livros de Texto	60000
Biblioteca - Revistas em papel	500
Biblioteca - Títulos com acesso on-line	21000
Centro de Informática - Pontos de Acesso à Rede (cabo)	7120
Centro de Informática - Pontos de Acesso à Rede (wireless)	249
Centro de Informática - Impressoras em rede	56
Centro de Informática - Servidores	106
Centro de Informática - Routers	19
Centro de Informática - Switches	278
Cluster com interlig. em GRID (64 procs)	3
Cluster com interlig. em GRID (36 procs)	1
Cluster com interlig. em GRID (80-84 procs)	2
Labs. de Investigação Informática - Computadores	30
Labs. de Investigação Informática - Eq. Robót. (AIBOS + Humanoides)	11
Labs. de Investigação Informática - Eq. Sensor. (Electroencefalograma, Physiological monitoring, Feedback suite)	1
Labs. de Investigação Informática - Eq. Multim. (HMD, Luvas, Posit.Trackers, Kinectic, Cameras)	1
Labs. de Investigação Informática - Displays dimensão média/grande	4

3.2 Parcerias

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

O MIEIC estabelece diversas parcerias com instituições europeias no âmbito do programa ERASMUS. Para 2012/13 o MIEEC estabeleceu cerca de 22 acordos bilaterais ERASMUS para mobilidade de estudantes em 13 países europeus, 2 acordos semelhantes com universidades dos USA e 5 acordos com países de outros continentes. Mais ainda, à semelhança dos restantes mestrados integrados da FEUP, permite a mobilidade de estudantes com o Brasil, no âmbito de 48 acordos de colaboração existentes entre Instituições de Ensino Superior brasileiras e a UP. Encontram-se neste momento em preparação 5 novos protocolos, envolvendo universidades do Reino Unido, Espanha, França e Polónia.

3.2.1 International partnerships within the study cycle.

The MIEIC establishes partnerships with European institutions within the framework of the ERASMUS programme. In the academic year of 2012/13, MIEIC established approximately 22 ERASMUS bilateral agreements for student mobility in 13 European countries, 2 similar agreements with universities in the USA and 5 agreements with countries from other continents.

Moreover, as in the remaining integrated masters of FEUP, this course enables the mobility of students with Brazil because of the cooperation agreements with 48 higher education institutions in Brazil and the University of Porto. Five new protocols are currently being prepared, involving universities in the United Kingdom, Spain, France and Poland.

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

O Departamento de Engenharia Informática tem diversas ligações com outras escolas da UP e com outras instituições universitárias. Docentes do departamento lecionam em ciclos de estudos que resultam de parcerias entre a FEUP e as faculdade de Belas Artes, Letras e Economia, assim como realizam investigação em projetos que envolvem equipas de outras universidades e institutos politécnicos. Estudantes do MIEIC têm colaborado com o Departamento de Ciência de Computadores da Faculdade de Ciências e com a Universidade Católica no contexto de trabalhos de dissertação.

Internamente, algumas unidades curriculares do MIEIC têm sido oferecidas em outros ciclos de estudos na qualidade de "minors", como é o caso do mestrado de engenharia eletrotécnica e de computadores; em sentido inverso, vários estudantes do MIEIC têm, ao abrigo do atual plano de estudos do MIEIC, realizado unidades curriculares de outros ciclos de estudos da UP como unidades curriculares optativas.

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

The Department of Informatics Engineering has several connections with other schools of UP and with other universities. Members of the department teach in other programmes that result from partnerships between FEUP and the Faculties of Fine Arts, Humanities, and Economics. Professors also carry out research on projects involving teams from other universities and polytechnical institutes.

MIEIC students have collaborated with the Department of Computer Science of the Faculty of Sciences and with the Catholic University in the context of their dissertation work.

Internally, some MIEIC courses have been offered in other masters as "minors", as it is the case of the Master on Electrotechnical and Computer Engineering; in the opposite direction, several MIEIC students have, under the currently defined curriculum of MIEIC, carried out curricular units from other UP programmes as optional curricular units.

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

Para além dos procedimentos estabelecidos no âmbito dos programas de mobilidade (o programa Almeida Garrett para promover a mobilidade interna de estudantes do ensino superior público universitário, o programa ERASMUS para promover a mobilidade de estudantes no espaço europeu e os programas MOBILE e "Ciência sem Fronteiras" para promover a mobilidade de estudantes com universidades brasileiras), a promoção da cooperação interinstitucional no MIEIC é efetuada de forma individualizada na sequência da interação com outras instituições envolvidas na colaboração em projetos de investigação ou em doutoramentos, ou através da promoção em redes internacionais em eventos de divulgação dos ciclos de estudos da FEUP, como por exemplo: no Fórum de Assessorias das Universidades Brasileiras para Assuntos Internacionais, conferência anual da EAIE (European Association for International Education), encontro anual da Associação das Universidades de Língua Portuguesa.

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

In addition to the procedures established for the mobility programmes (the Almeida Garrett programme to promote the internal mobility of students in the public universities, the ERASMUS programme to promote the mobility of students within the European higher education area and both MOBILE and "Ciência sem Fronteiras" programmes, to promote the mobility of students with Brazilian universities). The promotion of inter-institutional cooperation within the study cycle is made on an individual basis following the interaction with other institutions involved in collaborative research or PhD projects, or by promoting international networking events to disseminate the FEUP courses, for example: in the Counseling Forum of the Brazilian Universities for International Affairs, the annual conference of EAIE (European Association for International Education), the annual meeting of the Association of

Portuguese-speaking Universities.

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

No MIEIC, no âmbito da Dissertação, existe a possibilidade dos estudantes realizarem um projeto em ambiente académico-empresarial, com integração numa empresa. Entre 2011 e o presente 1.º semestre de 2012/2013, 82 estudantes realizaram trabalhos desse tipo em empresas tais como: Glintt HS, Wipro, INESC Porto, Fraunhofer, Auditmark, Inova Ria, iTGrow, Critical Manufacturing, Inova+, Alert, MOG Solutions. Importa referir que este número tende a aumentar visto que a maioria das dissertações é realizada no 2º semestre.

Os estudantes aproveitam também várias possibilidades de estágio em empresas através de programas existentes como o IAESTE, PEJENE, Erasmus-Estágios e AIESEC, de cujos benefícios 25 estudantes já usufruíram entre 2005 e 2012.

Com vista a agraciar os melhores estudantes, algumas empresas e organizações portuguesas (Indra, ITGrow e CPCIS) atribuem prémios de mérito aos melhores estudantes em Engenharia Informática e Computação.

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

In the curricular unit "Dissertation" students may carry out a project in an enterprise-academic environment. In 2011 and in the 1st semester of 2012/13, 82 students developed work in companies such as Glintt HS, Wipro, INESC Porto, Fraunhofer, Auditmark, Inova Ria, iTGrow, Critical Manufacturing, Inova+, Alert, MOG Solutions. This number tends to increase, since the number of dissertation works in the 2nd semester is much larger.

Internationally, there is also a possibility to have a traineeship in enterprises through existing programs such as IAESTE (International Association for the Exchange of Students for Technical Experience), Erasmus Trainees and AIESEC (Association Internationale des Etudiants en Sciences Commerciales et Économiques) from which about 25 students have benefited between 2005 and 2011.

In order to award the students with better performance, some Portuguese companies and organizations (Indra, ITGrow e CPCIS) give merit awards to the best students in Informatics Engineering (MIEIC).

4. Pessoal Docente e Não Docente

4.1. Pessoal Docente

4.1.1. Fichas curriculares

Mapa VIII - Ademar Manuel Teixeira de Aguiar

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

Ademar Manuel Teixeira de Aguiar

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 - Alexandre Miguel Barbosa Valle de Carvalho

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

Alexandre Miguel Barbosa Valle de Carvalho

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor 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 Cristina Costa Aguiar

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

Ana Cristina Costa Aguiar

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar convidado ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Ana Cristina Ramada Paiva

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

Ana Cristina Ramada Paiva

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Ana Paula Cunha da Rocha

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

Ana Paula Cunha da Rocha

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 - André Monteiro de Oliveira Restivo

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

André Monteiro de Oliveira Restivo

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Assistente ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - António Augusto de Sousa

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

António Augusto de Sousa

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 - António Ernesto da Silva Carvalho Brito**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***António Ernesto da Silva Carvalho Brito***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 Fernando Vasconcelos Cunha Castro Coelho****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***António Fernando Vasconcelos Cunha Castro Coelho***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 Joaquim Mendes Ferreira****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***António Joaquim Mendes 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 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 - António José Duarte Araújo**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

António José Duarte Araújo

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - António Manuel Lucas Soares**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

António Manuel Lucas Soares

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 - António Miguel Pontes Pimenta Monteiro**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

António Miguel Pontes Pimenta 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 - Armando Jorge Miranda de Sousa

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Armando Jorge Miranda de Sousa

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 Manuel Milheiro de Oliveira Pinto Soares

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Carlos Manuel Milheiro de Oliveira Pinto Soares

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 - Claudia Melania Chituc

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

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar convidado ou equivalente

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

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

Mapa VIII - Daniel Cardoso de Moura

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Daniel Cardoso de Moura

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Assistente convidado ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
28,6

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

Mapa VIII - Eugénio da Costa Oliveira

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Eugénio da Costa Oliveira

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 - Eurico Manuel Elias de Moraes Carrapatoso

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Eurico Manuel Elias de Moraes Carrapatoso

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 dos Santos Teixeira Torres

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

Fernanda Maria dos Santos Teixeira Torres

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Assistente convidado ou equivalente

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

57,1

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Francisco Manuel Madureira e Castro Vasques de Carvalho

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

Francisco Manuel Madureira e Castro Vasques de Carvalho

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Associado ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Gabriel de Sousa Torcato David

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

Gabriel de Sousa Torcato David

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 - Gil Manuel Magalhães de Andrade Gonçalves**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Gil Manuel Magalhães de Andrade Gonçalves

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Assistente convidado ou equivalente

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

39,3

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Henrique Daniel de Avelar Lopes Cardoso**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Henrique Daniel de Avelar Lopes Cardoso

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

Mostrar dados da Ficha Curricular**Mapa VIII - Hugo José Sereno Lopes Ferreira****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Hugo José Sereno Lopes 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:*Assistente convidado ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):***57,1***4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - Jaime Enrique Villate Matiz****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Jaime Enrique Villate Matiz***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 António Correia Lopes****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***João António Correia 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 - João Carlos Pascoal Faria**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

João Carlos Pascoal Faria

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 Isidro Araújo Vila Verde**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

João Isidro Araújo Vila Verde

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Assistente convidado ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - João José da Cunha e Silva Pinto Ferreira**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

João José da Cunha e Silva Pinto 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 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 Paiva Cardoso**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

João Manuel Paiva Cardoso

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Associado ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - João Manuel Viana Parente Lopes**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

João Manuel Viana Parente 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 - João Paulo de Castro Canas Ferreira**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

João Paulo de Castro Canas 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 - João Paulo Filipe de Sousa

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

João Paulo Filipe de Sousa

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 Pedro Carvalho Leal Mendes Moreira

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

João Pedro Carvalho Leal Mendes 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 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 Tiago Pinheiro Neto Jacob

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

João Tiago Pinheiro Neto Jacob

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Assistente convidado ou equivalente

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

28,6

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Jorge Alves da Silva

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

Jorge Alves 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 - Jorge Manuel Gomes Barbosa

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

Jorge Manuel Gomes 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 - Jorge Manuel Pinho de Sousa**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Jorge Manuel Pinho de Sousa

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 - Jorge Rui Guimarães Freire de Sousa**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Jorge Rui Guimarães Freire de Sousa

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 Augusto Trigo Barbosa**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

José Augusto Trigo 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 - José Luís Cabral Moura Borges**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

José Luís Cabral Moura Borges

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 Manuel de Almeida César de Sá**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

José Manuel de Almeida César de Sá

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 Manuel de Magalhães Cruz**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

José Manuel de Magalhães 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 - José Manuel Soutelo Soeiro de Carvalho

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
José Manuel Soutelo Soeiro de Carvalho

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Associado ou equivalente

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

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

Mapa VIII - Lia Raquel Neto Martins Lima Patricio

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Lia Raquel Neto Martins Lima Patricio

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 Alberto Pereira Ricardo

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Manuel Alberto Pereira Ricardo

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 - Manuel Firmino da Silva Torres

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Manuel Firmino da Silva Torres

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Assistente convidado ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
53,6

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

Mapa VIII - Maria Cristina da Costa Vila

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Maria Cristina da Costa Vila

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 Cristina de Carvalho Alves Ribeiro

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Maria Cristina de Carvalho Alves Ribeiro

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor 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 de Lurdes Proença de Amorim Dinis

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

Maria de Lurdes Proença de Amorim Dinis

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 Dulce Soares Lopes

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

Maria Dulce Soares 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 - Maria Eduarda Silva Mendes Rodrigues

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

Maria Eduarda Silva Mendes 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 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 Gabriela Beirão dos Santos**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Maria Gabriela Beirão 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 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 Helena Sousa Soares de Oliveira Braga**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Maria Helena Sousa Soares de Oliveira Braga

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 Henriqueta Dourado Eusébio Sampaio da Nóvoa****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Maria Henriqueta Dourado Eusébio Sampaio da Nóvoa

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 Luisa Romariz Madureira**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Maria Luisa Romariz Madureira

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 Teresa Galvão Dias**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Maria Teresa Galvão 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 - Maria Teresa Magalhães da Silva Pinto de Andrade**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Maria Teresa Magalhães da Silva Pinto de Andrade

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 Honório Rodrigues Flores**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Nuno Honório Rodrigues Flores

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Assistente ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Paulo José Lopes Machado Portugal**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Paulo José Lopes Machado Portugal

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 Alexandre Guimarães Lobo Ferreira Souto**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Pedro Alexandre Guimarães Lobo Ferreira Souto

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 - Raul Fernando de Almeida Moreira Vidal**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Raul Fernando de Almeida Moreira Vidal

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 - Ricardo Santos Morla**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Ricardo Santos Morla

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 - Rosaldo José Fernandes Rossetti

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

Rosaldo José Fernandes Rossetti

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 - Rui Carlos Camacho de Sousa Ferreira da Silva

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

Rui Carlos Camacho de Sousa 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 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 - Rui Filipe Lima Maranhão de Abreu

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

Rui Filipe Lima Maranhão de Abreu

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

<sem resposta>

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

<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 - Rui Jorge Sousa Costa de Miranda Guedes

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

Rui Jorge Sousa Costa de Miranda Guedes

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 - Rui Paulo Soares Ribeiro

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

Rui Paulo Soares Ribeiro

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor 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 - Rui Pedro Amaral Rodrigues

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

Rui Pedro Amaral 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 Auxiliar convidado ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Sérgio Sobral Nunes

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

Sérgio Sobral Nunes

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 - Tiago Pinto Fernandes

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

Tiago Pinto Fernandes

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Assistente convidado ou equivalente

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

28,6

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Diana Catarino Neves Viegas**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Diana Catarino Neves Viegas

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar convidado ou equivalente

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

35,7

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Maria de Lurdes Gomes Neves**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Maria de Lurdes Gomes Neves

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Assistente convidado ou equivalente

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

14,3

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Mariana Rita Ramos Seabra**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Mariana Rita Ramos Seabra

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Assistente convidado ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
57,1

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

Mapa VIII - João Manuel Curralo Mourinho

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
João Manuel Curralo Mourinho

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Assistente convidado ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
28,6

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

Mapa VIII - Pedro Sanches Amorim

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

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Assistente convidado ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
28,6

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

Mapa VIII - Valter Sérgio Figueiredo de Pinho

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Valter Sérgio Figueiredo de Pinho

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Assistente convidado ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
28,6

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

Mapa VIII - Jorge Daniel Grenha Teixeira

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Jorge Daniel Grenha Teixeira

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Assistente convidado ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
28,6

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

Mapa VIII - Carla Alexandra Teixeira Lopes

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Carla Alexandra Teixeira 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:
Assistente convidado ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
28,6

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

Mapa VIII - Luís Filipe Guimarães Teófilo

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Luís Filipe Guimarães Teófilo

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Assistente convidado ou equivalente

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

28,6

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Mário Miguel Fernandes Cordeiro

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

Mário Miguel Fernandes Cordeiro

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Assistente convidado ou equivalente

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

28,6

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Mário Rafael da Silva Amado Alves

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

Mário Rafael da Silva Amado Alves

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Assistente convidado ou equivalente

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

28,6

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Tiago Boldt Pereira de Sousa

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

Tiago Boldt Pereira de Sousa

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Assistente convidado ou equivalente

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

42,9

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Maria João Medeiros de Vasconcelos**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Maria João Medeiros de Vasconcelos

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Assistente ou equivalente

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

28,6

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

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

Rui Lopes Campos

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar convidado ou equivalente

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

28,6

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

Mostrar dados da Ficha Curricular**Mapa VIII - Marta Maria Campos Ferreira****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Marta Maria Campos 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:*Assistente convidado ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):***21,4***4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - José António Rodrigues Pereira de Faria****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***José António Rodrigues Pereira de Faria***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 Bernardo de Sena Esteves Falcão e Cunha****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***João Bernardo de Sena Esteves Falcão 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 - Luís Filipe Pinto de Almeida Teixeira****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Luís Filipe Pinto de Almeida Teixeira***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):**

<sem resposta>

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

<sem resposta>

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular 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
Ademar Manuel Teixeira de Aguiar	Doutor	Engenharia de Software	100	Ficha submetida
Alexandre Miguel Barbosa Valle de Carvalho	Doutor	Sistemas de Informação e Visualização de Informação	100	Ficha submetida
Ana Cristina Costa Aguiar	Doutor	Redes de Telecomunicações	100	Ficha submetida
Ana Cristina Ramada Paiva	Doutor	Engenharia de Software	100	Ficha submetida
Ana Paula Cunha da Rocha	Doutor	Engenharia Informática	100	Ficha submetida
André Monteiro de Oliveira Restivo	Mestre	Inteligência Artificial	100	Ficha submetida
António Augusto de Sousa	Doutor	Computação Gráfica	100	Ficha submetida
António Ernesto da Silva Carvalho Brito	Doutor	Simulação (Gestão / Engenharia)	100	Ficha submetida
António Fernando Vasconcelos Cunha Castro Coelho	Doutor	Computação Gráfica	100	Ficha submetida
António Joaquim Mendes Ferreira	Doutor	Engenharia Mecânica	100	Ficha submetida
António José Duarte Araújo	Doutor	Engenharia Electrotécnica e de Computadores	100	Ficha submetida
António Manuel Lucas Soares	Doutor	Engenharia Electrotécnica e de Computadores	100	Ficha submetida
António Miguel Pontes Pimenta Monteiro	Doutor	Engenharia Electrotécnica e de Computadores	100	Ficha submetida
Armando Jorge Miranda de Sousa	Doutor	Engenharia Electrotécnica e de Computadores	100	Ficha submetida
Carlos Manuel Milheiro de Oliveira Pinto Soares	Doutor	Ciência de Computadores	100	Ficha submetida
Claudia Melania Chituc	Doutor	Engenharia Electrotécnica e de Computadores	100	Ficha submetida
Daniel Cardoso de Moura	Doutor	Engenharia Informática	28.6	Ficha submetida
Eugénio da Costa Oliveira	Doutor	INFORMÁTICA, INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL /COMPUTER SCIENCE (ARTIFICIAL INTELLIGENCE)	100	Ficha submetida

Eurico Manuel Elias de Morais Carrapatoso	Doutor	Information Systems Engineering	100	Ficha submetida
Fernanda Maria dos Santos Teixeira Torres	Licenciado	Ciências da Educação	57.1	Ficha submetida
Francisco Manuel Madureira e Castro Vasques de Carvalho	Doutor	Ciências da Computação	100	Ficha submetida
Gabriel de Sousa Torcato David	Doutor	Informática	100	Ficha submetida
Gil Manuel Magalhães de Andrade Gonçalves	Mestre	Engenharia Electrotécnica e de Computadores	39.3	Ficha submetida
Henrique Daniel de Avelar Lopes Cardoso	Doutor	Engenharia Informática	100	Ficha submetida
Hugo José Sereno Lopes Ferreira	Doutor	Informática	57.1	Ficha submetida
Jaime Enrique Villate Matiz	Doutor	Física	100	Ficha submetida
João António Correia Lopes	Doutor	Ciência de computadores	100	Ficha submetida
João Carlos Pascoal Faria	Doutor	Engenharia Informática	100	Ficha submetida
João Isidro Araújo Vila Verde	Mestre	Engenharia de Sistemas	100	Ficha submetida
João José da Cunha e Silva Pinto Ferreira	Doutor	Engenharia Electrotécnica e de Computadores	100	Ficha submetida
João Manuel Paiva Cardoso	Doutor	Engenharia Electrotécnica e de Computadores	100	Ficha submetida
João Manuel Viana Parente Lopes	Doutor	Física computacional	100	Ficha submetida
João Paulo de Castro Canas Ferreira	Doutor	Engenharia Electrotécnica e de Computadores	100	Ficha submetida
João Paulo Filipe de Sousa	Doutor	Engenharia Electrotécnica e de Computadores	100	Ficha submetida
João Pedro Carvalho Leal Mendes Moreira	Doutor	Ciências de Engenharia	100	Ficha submetida
João Tiago Pinheiro Neto Jacob	Mestre	Engenharia Informática	28.6	Ficha submetida
Jorge Alves da Silva	Doutor	Engenharia Electrotécnica e de Computadores	100	Ficha submetida
Jorge Manuel Gomes Barbosa	Doutor	Engenharia Electrotécnica e de Computadores	100	Ficha submetida
Jorge Manuel Pinho de Sousa	Doutor	Investigação Operacional	100	Ficha submetida
Jorge Rui Guimarães Freire de Sousa	Doutor	Ciências da Engenharia	100	Ficha submetida
José Augusto Trigo Barbosa	Doutor	Engenharia Mecânica	100	Ficha submetida
José Luís Cabral Moura Borges	Doutor	Computer Science	100	Ficha submetida
José Manuel de Almeida César de Sá	Doutor	Engenharia Civil	100	Ficha submetida
José Manuel de Magalhães Cruz	Doutor	Software	100	Ficha submetida
José Manuel Soutelo Soeiro de Carvalho	Doutor	Ciências de Engenharia	100	Ficha submetida
Lia Raquel Neto Martins Lima Patrício	Doutor	Gestão e Engenharia Industrial	100	Ficha submetida
Manuel Alberto Pereira Ricardo	Doutor	Engenharia Electrotécnica e de Computadores	100	Ficha submetida
Manuel Firmino da Silva Torres	Licenciado	Psicologia	53.6	Ficha submetida
Maria Cristina da Costa Vila	Doutor	Ciências de Engenharia	100	Ficha submetida
Maria Cristina de Carvalho Alves Ribeiro	Doutor	Informática, especialidade de Inteligência Artificial	100	Ficha submetida
Maria de Lurdes Proença de Amorim Dinis	Doutor	Engenharia do Ambiente	100	Ficha submetida
Maria Dulce Soares Lopes	Doutor	Análise de Projetos	100	Ficha submetida
Maria Eduarda Silva Mendes Rodrigues	Doutor	Ph.D. in Electronic & Electrical Engineering	100	Ficha submetida
Maria Gabriela Beirão dos Santos	Doutor	Engenharia e Gestão Industrial	100	Ficha submetida
Maria Helena Sousa Soares de Oliveira Braga	Doutor	Metalurgia e Materiais	100	Ficha submetida
Maria Henriqueta Dourado Eusébio Sampaio da Nóvoa	Doutor	Planeamento de Sistemas de Informação / Adopção de sistemas e tecnologias de informação em PME	100	Ficha submetida

Maria Luisa Romariz Madureira	Doutor	Engenharia Mecânica	100	Ficha submetida
Maria Teresa Galvão Dias	Doutor	Investigação Operacional	100	Ficha submetida
Maria Teresa Magalhães da Silva Pinto de Andrade	Doutor	Telecomunicações e Multimédia	100	Ficha submetida
Nuno Honório Rodrigues Flores	Doutor	Engenharia Informática	100	Ficha submetida
Paulo José Lopes Machado Portugal	Doutor	Engenharia Electrotécnica e de Computadores	100	Ficha submetida
Pedro Alexandre Guimarães Lobo Ferreira Souto	Doutor	Computer Science (Distributed systems)	100	Ficha submetida
Raul Fernando de Almeida Moreira Vidal	Doutor	Engenharia Electrotécnica	100	Ficha submetida
Ricardo Santos Morla	Doutor	Computer Science	100	Ficha submetida
Rosaldo José Fernandes Rossetti	Doutor	Ciência de Computadores (por equivalência)	100	Ficha submetida
Rui Carlos Camacho de Sousa Ferreira da Silva	Doutor	Engenharia Electrotécnica e de Computadores	100	Ficha submetida
Rui Filipe Lima Maranhão de Abreu	Doutor	Ciência de Computadores	100	Ficha submetida
Rui Jorge Sousa Costa de Miranda Guedes	Doutor	Engenharia Mecânica	100	Ficha submetida
Rui Paulo Soares Ribeiro	Doutor	Ciências - Física Experimental	100	Ficha submetida
Rui Pedro Amaral Rodrigues	Doutor	Computação Gráfica/Visão por Computador	100	Ficha submetida
Sérgio Sobral Nunes	Doutor	Informática, área de Sistemas de Informação	100	Ficha submetida
Tiago Pinto Fernandes	Mestre	Engenharia Informática	28.6	Ficha submetida
Diana Catarino Neves Viegas	Doutor	Física	35.7	Ficha submetida
Maria de Lurdes Gomes Neves	Mestre	Psicologia	14.3	Ficha submetida
Mariana Rita Ramos Seabra	Mestre	Engenharia Mecânica	57.1	Ficha submetida
João Manuel Curralo Mourinho	Mestre	Engenharia Informática e Computação	28.6	Ficha submetida
Pedro Sanches Amorim	Mestre	Engenharia Industrial e Gestão	28.6	Ficha submetida
Valter Sérgio Figueiredo de Pinho	Licenciado	Engenharia Informática	28.6	Ficha submetida
Jorge Daniel Grenha Teixeira	Mestre	Engenharia de Serviços e Gestão	28.6	Ficha submetida
Carla Alexandra Teixeira Lopes	Mestre	Gestão de Informação	28.6	Ficha submetida
Luís Filipe Guimarães Teófilo	Mestre	Inteligência Artificial	28.6	Ficha submetida
Mário Miguel Fernandes Cordeiro	Mestre	Recuperação da Informação	28.6	Ficha submetida
Mário Rafael da Silva Amado Alves	Mestre	Engenharia Informática	28.6	Ficha submetida
Tiago Boldt Pereira de Sousa	Mestre	Engenharia de Software	42.9	Ficha submetida
Maria João Medeiros de Vasconcelos	Mestre	Mestrado em Estatística Aplicada e Modelação	28.6	Ficha submetida
Rui Lopes Campos	Doutor	Engenharia Electrotécnica e de Computadores	28.6	Ficha submetida
Marta Maria Campos Ferreira	Mestre	Engenharia de Serviços e Gestão	21.4	Ficha submetida
José António Rodrigues Pereira de Faria	Doutor	Engenharia Electrotécnica e de Computadores	100	Ficha submetida
João Bernardo de Sena Esteves Falcão e Cunha	Doutor	Computing Science	100	Ficha submetida
Luís Filipe Pinto de Almeida Teixeira	Doutor	Engenharia Electrotécnica e de Computadores	100	Ficha submetida
			7550.3	

<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

68

4.1.3.1.b Percentagem dos docentes em tempo integral na instituição (campo de preenchimento automático,

calculado após a submissão do formulário)

<sem resposta>

4.1.3.2.a Número de docentes em tempo integral com uma ligação à instituição por um período superior a três anos
68

4.1.3.2.b Percentagem dos docentes em tempo integral com uma ligação à instituição por um período superior a três anos (campo de preenchimento automático, calculado após a submissão do formulário)

<sem resposta>

4.1.3.3.a Número de docentes em tempo integral com grau de doutor
66

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

<sem resposta>

4.1.3.4.a Número (ETI) de docentes do ciclo de estudos inscritos em programas de doutoramento há mais de um ano
7,3

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)
6,5

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

O artigo 74.º-A do Estatuto da Carreira Docente Universitária, Decreto-Lei n.º 205/2009, de 31 de Agosto, determina que os docentes estão sujeitos a um regime de avaliação do desempenho constante de regulamento a aprovar por cada instituição de ensino superior.

Na Universidade do Porto, o regulamento para a avaliação do desempenho dos docentes encontra-se publicado em Diário da República, 2ª série, n.º 154, de 10 de Agosto de 2010, despacho n.º 12912/2010. Complementarmente estabeleceram-se procedimentos para avaliar o processo de ensino-aprendizagem, através da realização de inquéritos pedagógicos que se realizam no final de cada semestre letivo. Os resultados desses inquéritos, em conjunto com o historial de sucesso escolar nas unidades curriculares, são utilizados na análise de funcionamento do ciclo de estudos e na atribuição de prémios de incentivo pedagógico aos docentes.

Em 2008, a FEUP em parceria com a Faculdade de Psicologia e Ciências da Educação (FPCEUP) criou o Laboratório de Ensino e Aprendizagem (LEA), com o objetivo de melhorar a qualidade do ensino e aprendizagem, através de projetos e de iniciativas de formação que melhorem o desempenho pedagógico e promovam o sucesso escolar. Os projetos presentes em curso são os seguintes:

- “De par em par” consiste na observação de aulas em parceria e é uma ação de formação multidisciplinar, voluntária e de confidencialidade garantida. A observação de aulas baseada no conceito de amigo crítico (observação de pares) recorre à confiança do docente observado perante os seus pares para obter uma observação da sua prática pedagógica e aumentar a sua sensibilidade pedagógica, tanto na posição de observado como na de observador.

- “Assessorias Pedagógicas” pretende melhorar a qualidade do ensino e aprendizagem na FEUP, analisando os resultados dos inquéritos pedagógicos e o historial de sucesso escolar. São efetuados estudos caso-acaso que procuram identificar as razões que os explicam e propor medidas que melhorem globalmente os índices de desempenho.

Anualmente é feito um levantamento das necessidades de formação dos recursos humanos da Universidade do Porto, sendo disponibilizadas ações de formações para o pessoal docente, entre os quais se destacam as seguintes áreas de formação: Formação de Professores / Formadores e Ciências da Educação; Biblioteconomia; Ciências Informáticas. No âmbito da investigação desenvolvida no seio das unidades e grupos de investigação em que se encontram inseridos, os docentes do MIEIC têm estado envolvidos na realização e na participação em vários

eventos que permitem a atualização do conhecimento científico e tecnológico.

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

The article no. 74-A of the Academic Teaching Profession Career Code, Decree-Law no. 205/2009 of August 31, states that professors are subjected to a performance evaluation scheme defined in the regulation to be adopted by each institution of higher education.

At the University of Porto, the rules for evaluating the performance of the teaching staff is published in the "Diário da República", 2nd series, no. 154, of August 10, 2010, Order no. 12912/2010. Additional procedures to evaluate the teaching-learning process were established by conducting educational inquiries that take place at the end of each semester. The results of these inquiries, together with the monitoring of academic success in curricular units, are used in the analysis of the study cycle performance and in the assignment of incentive awards for the teaching staff.

In 2008, FEUP in cooperation with the Faculty of Psychology and Educational Sciences (FPCEUP) created the Laboratory of Teaching and Learning (LEA) with the aim of improving the quality of teaching and learning, through projects and training initiatives, in order to increase teaching performance and promote academic success. The projects currently in progress are the following:

- "From colleague to colleague" was created to improve the quality of teaching and learning in FEUP, by analyzing the educational inquiries results and the history of academic success. Studies are conducted for each case, seeking to identify the reasons that explain those results and propose measures to improve the overall performance indices.

- "Educational Assistance" seeks to improve the quality of teaching and learning at FEUP, by analyzing the results of the surveys and teaching the history of school success. Case-studies are conducted randomly seeking to identify the reasons that explain and propose measures to improve the overall performance indexes.

Every year a survey on education needs for the human resources at the University of Porto is done, being provided training courses for the teaching staff. Among these courses the following training areas are emphasized: Training of Teachers / Trainers and Educational Sciences; Library and Documentation; Informatics Sciences. Within the research carried out in the research units, MIEIC teaching staff has been involved in several events that allow them to upgrade their scientific and technological knowledge.

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

<http://bit.ly/Xxc6Ck>

4.2. Pessoal Não Docente

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

Entre o pessoal não docente afeto à leccionação do ciclo de estudos, uma parte encontra-se ligado ao Departamento de Engenharia Informática (DEI), outros ao Centro de Informática Prof. Correia de Araújo (CICA) e outra parte está ligado aos Serviços Académicos (SA).

Do pessoal não docente do DEI, três elementos (dos quatro no total) estão parcialmente afetos ao MIEIC, garantindo as atividades de administração, gestão e secretariado. O pessoal do CICA, 65 no total, dá apoio de laboratório, a tarefas de ensino, investigação e serviços, no âmbito das atividades desenvolvidas no MIEIC.

Os SA garantem as atividades no âmbito da administração e apoio na gestão de ciclo de estudos e cursos; a área do acesso e certificação; a área de gestão de estudante de acordo com as instruções tutelares e as diretivas dos Órgãos de Gestão. Os SA contam com 20 pessoas a tempo inteiro, que dão apoio transversal a todos os ciclos de estudos da Faculdade de Engenharia.

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

Amongst the non-teaching staff allocated to MIEIC, one part is connected to the Department of Informatics Engineering (DEI), another to the Computing Center Prof. Correia Araújo (CICA) and the other part is connected to the Academic Services.

DEI non-teaching staff (namely 3 out of 4 full-time staff) ensures the administrative, management, secretariat and lab activities. CICA staff, 65 full-time, ensures lab support, as well as teaching, research and service tasks within the activities developed in the MIEIC.

The Academic Services ensures the activities related to administration, management and assistance of the study cycles and courses; the area of admission and certification; the management area for student guidance and the orientation and integration unit, according to the instructions and directives of the Management Board. The Academic Services have 20 full-time staff, giving assistance to all levels of study cycles/courses of the Faculty of Engineering.

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

Dos 3 recursos humanos afetos ao Departamento de Engenharia Informática (DEI), dois possuem licenciatura e outro ensino secundário. As qualificações dos recursos afetos ao CICA estão distribuídos da seguinte forma: 1 doutoramento, 12 mestrados, 3 bacharéis, 31 licenciaturas, 13 ensino secundário. Dos 20 recursos humanos afetos aos Serviços Académicos, 1 possui mestrado, 15 licenciatura e 4 o ensino secundário. O número de recursos humanos com formação superior ajusta-se ao aumento de complexidade do serviço e necessidades do serviço, tendo-se verificado uma evolução em termos de habilitações, refletindo-se indiretamente na qualidade do trabalho

realizado.

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

From the three human resources of the Department of Informatics Engineering (DEI), two hold a Bachelors degree and the other a secondary education diploma. The human resources from CICA hold the following degrees: 1 PhD, 12 master degrees, 3 bachelor, 31 “licenciaturas”, 13 high school diplomas. Among the 20 human resources to the Academic Services, 1 has a master's degree, 15 a “Licenciatura” degree and 4 a secondary education diploma. The number of human resources with higher education is adjusted to the increasing service complexity and service needs. There has been an evolution in terms of qualifications, indirectly reflecting the quality of the performed work.

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

O pessoal não docente com contrato ao abrigo de funções no âmbito da Administração Pública é avaliado de acordo com o Sistema Integrado de Avaliação de Desempenho na Administração Pública (SIADAP), enquanto o pessoal não docente com contrato em regime de direito privado da Universidade do Porto é avaliado de acordo com o Sistema Integrado de Avaliação de Desempenho dos colaboradores em regime de direito privado da Universidade do Porto (SIADUP).

Os respetivos procedimentos de avaliação de desempenho são idênticos e envolvem as seguintes fases: 1) definição dos objetivos, elaboração do plano de atividades, definir orientações para o processo de avaliação e divulgar critérios de ponderação; 2) realização das avaliações de desempenho (no caso do SIADAP é efetuada ainda uma harmonização das avaliações); 3) homologação das avaliações de desempenho pelo dirigente máximo do serviço; 4) elaboração do relatório e divulgação dos resultados.

4.2.3. Procedures for assessing the non academic staff performance.

The non-academic staff under contract in Public Administration is evaluated in accordance with the Integrated System on the Evaluation of the Public Administration Performance (SIADAP), while the non-academic staff under contract in University of Porto private law regimen is evaluated in accordance with the Integrated System on the Evaluation of the Employees Performance in University of Porto private law regimen (SIADUP).

The respective performance evaluation procedures are identical and involve the following stages: 1) definition of objectives, formulation of the activities plan, guidelines for the evaluation procedure and disclosure of the weighting criteria; 2) carrying out the evaluations of the performance (in the case of SIADAP is also made a harmonization of the evaluations); 3) approval of performance evaluations by the service top manager; 4) report completion and announcement of results.

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

O plano de formação do pessoal não docente é definido anualmente e resulta de levantamentos de necessidades de formação. São vários os cursos de formação disponibilizados pela Universidade do Porto para melhorar as qualificações do pessoal não docente. Informação mais detalhada encontra-se disponível no sítio Web da UP, na página "Formação dos Recursos Humanos da U.Porto". Os cursos de formação encontram-se distribuídos pelas seguintes áreas: Desenvolvimento Pessoal; Ciências da Educação; Biblioteconomia, Arquivo e Documentação; Contabilidade e Fiscalidade; Gestão e Administração; Direito; Ciências Informáticas; Informática; Necessidades Educativas Especiais.

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

The training plan for the non-academic staff is set annually and results from training needs surveys. There are various training courses offered by the University of Porto to improve the qualifications of non-academic staff. Detailed information is available in the UP Web site, page "Formação dos Recursos Humanos da U.Porto". The training courses are distributed by the following areas: Personal Development; Education Sciences; Library, Archives and Documentation; Accounting and Taxation; Management and Administration; Law; Informatics Sciences; Informatics; Special Educational Needs.

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	89
Feminino / Female	11

5.1.1.2. Por Idade

5.1.1.2. Caracterização por idade / Characterisation by age

Idade / Age	%
Até 20 anos / Under 20 years	30.3
20-23 anos / 20-23 years	53.6
24-27 anos / 24-27 years	10.7
28 e mais anos / 28 years and more	5.4

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	90
Centro / Centre	7
Lisboa / Lisbon	0.3
Alentejo / Alentejo	0.3
Algarve / Algarve	0
Ilhas / Islands	2

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	42
Secundário / Secondary	20
Básico 3 / Basic 3	15
Básico 2 / Basic 2	8
Básico 1 / Basic 1	11

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	71
Desempregados / Unemployed	4
Reformados / Retired	8
Outros / Others	17

5.1.2. Número de estudantes por ano curricular

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

Ano Curricular / Curricular Year	Número / Number
1º ano curricular	129
2º ano curricular	131
3º ano curricular	121
4º ano curricular	116
5º ano curricular	164
	661

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	105	105	105
N.º candidatos 1.ª opção / No. 1st option candidates	198	228	236
N.º colocados / No. enrolled students	105	105	105
N.º colocados 1.ª opção / No. 1st option enrolments	86	89	77
Nota mínima de entrada / Minimum entrance mark	157	158	157
Nota média de entrada / Average entrance mark	169	168	167

5.2. Ambiente de Ensino/Aprendizagem

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

A Unidade de Orientação e Integração da FEUP disponibiliza aconselhamento psicológico: apoio pontual, focalizado numa questão/preocupação do sujeito e que pode ser de índole académico, vocacional/profissional, interpessoal e social.

O diretor do MIEIC, baseando-se numa relação empática e de apoio aos estudantes, dá aconselhamento sobre o percurso académico, o que lhes permite encontrar alternativas e desenvolver estratégias para a resolução dos seus problemas académicos e pessoais.

No âmbito do aconselhamento sobre a formação final realiza-se, no início do segundo semestre, uma sessão de apresentação das unidades curriculares optativas dirigida aos estudantes dos 3º e 4º anos, com vista à sua manifestação, via inquérito, das suas preferências para o ano letivo seguinte (informação usada pela comissão científica para disponibilização de unidades curriculares).

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

The orientation and integration unit of FEUP carries out psychological counseling: timely support, focused on one issue/concern of the subject and which can be of a vocational/professional, academic, social and interpersonal; The Director of MIEIC, provides a sympathetic relationship and support to students, giving them advice on academic career, enabling students to find alternatives and develop strategies for the resolution of their academic and personal problems.

Within the framework of advice on final training, at the beginning of the second semester, a session to present the optional curricular units for the students of the 3rd and 4th year takes place. This session aims to learn the students' preferences for the following academic year (information used by the Scientific Committee for provision of curricular units).

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

A Unidade de Orientação e Integração desenvolve várias ações de apoio à integração académica dos estudantes ao longo do seu percurso na FEUP, nomeadamente:

-Consulta psicológica individual

-Aconselhamento psicológico

-Apoio na procura de alojamento

-Apoio na procura de meios de suporte financeiro para prosseguimento de estudos

-Apoio na integração de estudantes com necessidades educativas especiais

-Apoio na dinamização da Unidade Curricular Projeto FEUP

-Disponibilização de material informativo (Brochura Estudar na FEUP)

-Apoio no desenvolvimento de competências transversais através da realização de workshops de formação extracurricular nas seguintes áreas: Comunicação Assertiva e Técnicas de Apresentação, Gestão do Tempo e Organização Pessoal, Empregabilidade, Liderança e Gestão de Equipas

Para além destas iniciativas a Divisão de Cooperação do Serviço de Imagem, Comunicação e Cooperação da FEUP desenvolve iniciativas de apoio à integração e acolhimento de estudantes estrangeiros

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

The Integration and Orientation Unit holds several supporting actions to the academic integration of the students during their time in FEUP, namely:

- Individual Psychological Treatment;
- Psychological Advice;
- Support in the search for Lodging;
- Help in the search for Financial support, in order to continue the studies;
- Support in the integration of students with special needs;
- Boost the activities of the "Projeto FEUP" course;
- Provide informational brochures and other materials;
- Support in the development of different competencies, through extracurricular workshops in areas such as: Assertive Communication and Presentation Techniques, Time Management and Personal Organization, Employability, Leadership and Team Management.

Besides these activities, the "Divisão de Cooperação do Serviço de Imagem, Comunicação e Cooperação da FEUP" also holds supporting activities to the reception and integration of foreign students.

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

A FEUP disponibiliza uma estrutura de apoio (Divisão de Cooperação) para aconselhamento de financiamento em várias áreas: projetos de I&DT, bolsas de pós-graduação, bolsas de investigação, bolsas de mobilidade académica e profissional.

Disponibiliza ainda apoio técnico relacionado com a integração profissional de recém-diplomados no mercado de trabalho. Orienta os estudantes finalistas e recém-diplomados nas diversas etapas de integração profissional, organiza uma Feira anual de Emprego "FEUP First Job", promove o estabelecimento de parcerias ao nível do emprego e gestão de carreira. Disponibiliza ainda, neste âmbito, uma Bolsa de Emprego que constitui o principal mecanismo de interface com as empresas no recrutamento de estudantes e diplomados FEUP.

Realiza anualmente o inquérito à empregabilidade para aferir a taxa de emprego nos diferentes ciclos de estudos, entre a conclusão do ciclo de estudos e até um ano após essa conclusão.

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

FEUP provides a supporting unit (Cooperation Division) for financial advising in several areas: R&D projects, post-graduation grants, research grants, and academic and professional mobility grants.

This Division also provides technical support related to the integration of recently-graduated professional in the market. It drives finalists and recently-graduates in the several steps of professional integration; organizes an annual employing conference - "FEUP First Job"; promotes partnerships for jobs and career managements; and manages a "Job Pool" that represents the primary interface mechanism with enterprises for student and graduated recruitment.

The Division also holds an annual employment survey to measure the rate of employment in the various cycles of studies, between the conclusion of the study cycle and up to one year after the conclusion.

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

A partir do cruzamento de informação entre taxas de aprovação e resultados dos inquéritos pedagógicos, identificam-se casos de unidades curriculares que apresentam baixos índices de desempenho, que são incluídas no projeto das Assessorias Pedagógicas. Este tem por objetivo promover a melhoria das práticas pedagógicas e o sucesso escolar.

No âmbito do MIEIC, e tendo por referência o ano letivo de 2010/2011, foi analisada uma unidade curricular, dados os resultados de baixas taxas de aprovação, contrastantes com resultados positivos nos inquéritos pedagógicos. No relatório elaborado foram identificados pontos fortes e fracos sobre a unidade curricular, assim como foram propostas ações de melhoria passíveis de serem implementadas em futuras edições. No ano letivo posterior à análise verificou-se uma subida das taxas de aprovação, na ordem dos 20% quando considerada a taxa de aprovados/avaliados.

Pretende-se dar continuidade a esta iniciativa e alargá-la a outras unidades curriculares.

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

From the data available concerning approval rates and pedagogical survey results, curricular units that present low levels of performance are identified, being included in the design of Educational Consultants. This aims to promote the improvement of educational practices and school success.

MIEIC, and with reference to the academic year 2010/2011, a curricular unit was considered, given the low approval rates results, contrasting with positive results in educational surveys. The report identified strengths and weaknesses on the syllabus, as well as improvement actions for future editions. In the following academic year after the analysis there was a soaring approved/evaluated rate around 20%.

This initiative is intended to be continued and extended to other curricular units.

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

A FEUP disponibiliza uma estrutura cujo objetivo principal é dar apoio à mobilidade académica. Os estudantes do

MIEIC participam dos concursos internos para mobilidade académica no exterior e são convocados para sessões de informação e esclarecimentos.

No que respeita ao reconhecimento de créditos, todos os estudantes da U.Porto que participam num programa de intercâmbio no estrangeiro têm a garantia prévia da creditação das Unidades Curriculares a realizar no exterior, mediante o documento designado "Compromisso de Reconhecimento Académico", assinado entre o estudante e o coordenador de mobilidade do MIEIC.

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

The FEUP offers a structure whose primary purpose is to support academic mobility. MIEIC students who participate in internal contests for academic mobility abroad are invited to briefings and clarifications.

Concerning recognition of credits, all students of U. Porto taking part in an exchange programme abroad, are assured of crediting of Curricular Units prior leave, by the document referred to as "commitment to academic recognition", signed between the student and the MIEIC mobility co-ordinator.

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.

Os objetivos de aprendizagem do MIEIC foram definidos em relação aos referenciais CDIO e EUR-ACE ®.

No âmbito da criação do MIEIC em 2006, os objetivos de aprendizagem (em termos de competências, habilidades e atitudes a serem adquiridas pelos estudantes), foram assim definidos, tendo como referência os descritores CDIO:

- *Adquirir com a necessária proficiência conhecimentos de ciências básicas (1.1) e ser capaz de os utilizar na formulação, resolução e discussão de problemas na sua área de formação, nomeadamente nas seguintes áreas: Matemática geral (1.1.1); Matemática aplicada (1.1.2); Física (1.1.3).*
- *Adquirir com a necessária proficiência conhecimentos de ciências da engenharia (1.2) e ser capaz de os utilizar na formulação, resolução e discussão de problemas da sua área de formação.*
- *Adquirir com a necessária proficiência conhecimentos das tecnologias da sua área de formação (1.3) e ser capaz de os utilizar na conceção de soluções para problemas e na antecipação e prevenção desses mesmos problemas, incluindo potenciais efeitos perversos.*
- *Adquirir com a necessária proficiência conhecimentos de gestão (1.4) e ser capaz de os utilizar no projeto, implementação e operação de sistemas.*
- *Adquirir com a necessária proficiência capacidades e atitudes pessoais e profissionais (2), nomeadamente nos seguintes aspetos: raciocínio em engenharia e resolução de problemas (2.1); experimentação e descoberta do conhecimento (2.2); pensamento sistémico (2.3); capacidades e atitudes pessoais (2.4); capacidades e atitudes profissionais (2.5).*
- *Adquirir com a necessária proficiência capacidades inter-pessoais (3), nomeadamente nos seguintes aspetos: trabalho em grupo (3.1); comunicação (3.2).*
- *Conceber, projetar, implementar e operar sistemas na empresa e no contexto social (4), nomeadamente nos seguintes aspetos: contextos externo e social (4.1); contextos empresarial e de negócios (4.2); conceção em sistemas de engenharia (4.3); projeto (4.4); implementação (4.5); operação (4.6).*

Para evidenciar o suporte do plano de estudos para o desenvolvimento nos estudantes desses objetivos de aprendizagem, foram elaboradas duas matrizes (uma em relação a 18 descritores CDIO e outra em relação a 6 descritores EUR-ACE) com a contribuição de cada unidade curricular (em termos de percentagem de ECTS) para o desenvolvimento de cada um dos objetivos de aprendizagem. Essas matrizes não são incluídas aqui por limitações de espaço.

Relativamente às áreas e unidades de conhecimento específicas da Engenharia Informática, foi elaborada uma tabela de correspondências entre as áreas científicas do MIEIC mais específicas da Engenharia Informática e as áreas de conhecimento definidas no "Computer Science Curriculum 2008" (CS2008) do ACM/IEEE, por forma a demonstrar a sua cobertura.

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

MIEIC's learning outcomes were defined on the basis of the CDIO and EUR-ACE ® reference systems.

At time of creation of MIEIC in 2006, the learning objectives (in terms of skills, abilities and attitudes to be acquired by students), were defined as follows, with reference to the CDIO descriptors:

- *Acquire with the necessary proficiency knowledge of basic sciences (1.1) and be able to use them in the formulation, resolution and discussion of problems in its training area, in particular in the following areas: general*

Mathematics (1.1.1); applied Mathematics (1.1.2); Physics (1.1.3).

- **Acquire with the necessary proficiency knowledge of engineering sciences (1.2) and be able to use them in the formulation, resolution and discussion of problems in its training area.**
- **Acquire with the necessary proficiency knowledge of relevant technologies its training area (1.3) and be able to use them in designing solutions to problems and the anticipation and prevention of problems, including potential negative effects.**
- **Acquire with the necessary proficiency knowledge of engineering management topics (1.4) and be able to use them in the design, implementation and operation of systems.**
- **Acquire with the necessary proficiency personal and professional skills and attitudes (2), particularly in the following aspects: engineering reasoning and problem solving (2.1); experimentation and knowledge discovery (2.2); systemic thinking (2.3); personal skills and attitudes (2.4); professional skills and attitudes (2.5).**
- **Acquire with the necessary proficiency inter-personal skills (3), particularly in the following aspects: group work (3.1); communication (3.2).**
- **conceive, design, implement, and operate systems in the company and in the social context (4), particularly in the following aspects: external and social contexts (4.1); corporate and business contexts (4.2); conception in systems engineering (4.3); design (4.4); implementation (4.5); operation (4.6).**

To demonstrate the support of the plan of studies for the achievement of those learning outcomes, two traceability matrices were elaborated (one for 18 CDIO descriptors and another for 6 EUR-ACE descriptors) with the contribution of each curricular unit (in terms of percentage of ECTS) for the development of each of the outcomes. Those matrices are not included here due to space constraints.

With respect to the knowledge areas and knowledge units specific to informatics engineering, it was elaborated a table of correspondences between the MIEIC scientific areas and the knowledge areas defined in the "Computer Science Curriculum 2008" (CS2008) of ACM/IEEE, in order to demonstrate its coverage.

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

A estrutura curricular do MIEIC cumpre os requisitos definidos no Decreto-Lei nº 74/2006 para adequação dos ciclos de estudos aos princípios do Processo de Bolonha, nomeadamente os requisitos definidos no artigo 19.º para ciclos de estudos integrados conducentes ao grau de mestre.

De facto, o MIEIC está configurado como um mestrado integrado com a duração de 10 semestres correspondentes a um total de 300 créditos ECTS, cumprindo assim o estipulado no número 1 do referido artigo. O ciclo de estudos integra: a) uma parte curricular, constituída por um conjunto organizado de unidades curriculares, a que correspondem 270 créditos ECTS do ciclo de estudos; b) uma dissertação de natureza científica sobre um tema da área de conhecimento do ciclo de estudos, realizada em ambiente académico ou misto (empresarial e académico), original e especialmente realizada para este fim, a que correspondem 30 créditos ECTS do ciclo de estudos. É conferido o grau de licenciado em "Ciências de Engenharia - perfil de Engenharia Informática e Computação" aos estudantes que tenham realizado 180 ECTS correspondentes aos primeiros seis semestres curriculares de trabalho, cumprindo-se assim o estipulado nos números 3 e 4 do referido artigo.

O regulamento do MIEIC (no artigo 7.º) prevê a possibilidade de ingresso no ciclo de estudos por licenciados em área afim, bem como a creditação da formação obtida no curso de licenciatura, cumprindo-se assim o estipulado no número 5 do referido artigo.

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

The curricular structure of the MIEIC meets the requirements set out in Decree-Law No. 74/2006 for the adequacy of the cycles of studies to the principles of the Bologna process, in particular the requirements set out in article 19 for integrated studies leading to the master's degree.

In fact, the MIEIC is configured as an integrated master program with a duration of 10 semesters, corresponding to a total of 300 ECTS credits, thus fulfilling the stipulated in paragraph 1 of that article. The program of study includes: a) a curricular part, consisting of an organized set of curricular units, corresponding to 270 ECTS credits; b) a scientific dissertation on a knowledge area of the course, held in an academic or mixed (academic and corporate) environment, original and specially made for this purpose, corresponding to 30 ECTS credits.

It is conferred a Bachelor's degree in "Engineering Sciences - Informatics and Computing Engineering profile" to students who have completed 180 ECTS, corresponding to the first six semesters of course work, thus fulfilling the stipulated in paragraphs 3 and 4 of that article.

The regulation of the MIEIC (on article 7) provides the possibility of Bachelors in related areas entering the master programme, as well as for crediting the training previously obtained in the Bachelor, thus fulfilling the stipulated in paragraph 5 of that article.

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

Dado o ciclo de estudos se situar numa área em rápida evolução, o Diretor de Ciclo de estudos, assessorado pelas Comissões Científica e de Acompanhamento, mantém uma vigilância regular de eventuais desajustes que possam surgir entre a estrutura curricular e as necessidades e oportunidades existentes.

Assim, desde a criação e entrada em funcionamento do ciclo de estudos no ano letivo de 2006/2007, foi realizada uma 1ª alteração do plano de estudos com efeito a partir de 2009/10 (publicada em Diário da República, 2.ª série—N.º 123—29 de Junho 2009), e foi proposta uma 2ª alteração para entrar em vigor em 2013/14..

Adicionalmente, têm-se efetuado anualmente pequenos ajustes aos conteúdos programáticos das unidades

curriculares, com vista a manter um alinhamento constante entre a oferta curricular e as necessidades e oportunidades existentes. O próprio plano de estudos inclui 3 unidades curriculares de seminários desenhadas para que o seu conteúdo programático seja ajustado anualmente.

- 6.1.3. Frequency of curricular review and measures to ensure both scientific and work methodologies updating. *Given that the master programme is situated in a fast-evolving area, the Course Director, assisted by the Scientific and Monitoring Committees, maintains a regular surveillance of possible mismatches that can arise between the curricular structure and the existing needs and opportunities. So, from the creation and entry into operation of the master programme in the academic year 2006/2007, it was held a first amendment of the study plan with effect from the 2009/10 (published in Diário da República, second series — No. 123 — June 29, 2009), and a second amendment to become effective in 2013/14. Additionally, small adjustments are made each year to the syllabus of the curricular units, in order to maintain a constant alignment between the curriculum and existing needs and opportunities. The study plan also includes 3 seminar units designed so that their content is adjusted annually.*
- 6.1.4. Modo como o plano de estudos garante a integração dos estudantes na investigação científica. *A maioria do corpo docente do ciclo de estudos encontra-se integrado em unidades de investigação e institutos de interface onde desenvolve atividades de I&D&T. As atividades de I&D&T têm um valor de retorno significativo para a aprendizagem, uma vez que proporcionam uma poderosa ferramenta para a atualização e aprofundamento do conhecimento técnico. Em termos de conteúdos programáticos, há um número significativo de unidades curriculares que incorporam novos conhecimentos, adquiridos nas unidades de investigação e nos institutos de interface, em diferentes campos da ciência e da tecnologia. As unidades curriculares de Preparação da Dissertação e de Dissertação são as que naturalmente propiciam maiores oportunidades de integração dos estudantes em atividades de I&D&T, realizando trabalhos integrados em grupos e instituições de I&D&T. Diversos estudantes participam ao longo do ciclo de estudos em atividades extra-curriculares de iniciação à investigação apoiadas por bolsas.*
- 6.1.4. Description of how the study plan ensures the integration of students in scientific research. *Most of the academic staff of the master programme is integrated into research units and interface institutes where they develop R&D&T activities. R&D&T activities have a significant return value to learning, since they provide a powerful tool for updating and deepening technical knowledge. In terms of programmatic content, there are a significant number of curricular units that incorporate new knowledge acquired in research units and interface institutes, in different fields of science and technology. The "Preparation of Dissertation" and Dissertation curricular units are naturally the ones that provide greater opportunities for the integration of students in R&D&T activities, since many students conduct their dissertation work integrated into R&D&T groups and institutions. Several students participate throughout the master programme in extra-curricular research initiation activities supported by scholarships.*

6.2. Organização das Unidades Curriculares

6.2.1. Ficha das unidades curriculares

Mapa IX - Álgebra / Algebra

6.2.1.1. Unidade curricular: Álgebra / Algebra

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo): António Joaquim Mendes Ferreira T [42h (1 turma) + 168h TP (6 turmas)]

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

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

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes): Esta unidade curricular tem dois objetivos fundamentais: por um lado, tratando-se de uma unidade curricular propedêutica tem um carácter didático/científico, promovendo o desenvolvimento do raciocínio lógico e de métodos de análise.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit: This curricular unit has two main objectives: the promotion of logical reasoning and methods of analysis and the

introduction and theoretical development of a set of concepts.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Definição de espaço linear (vetorial). Subespaços vetoriais. Independência e dependência linear. Bases e dimensão. Componentes. Produto interno. Espaços Euclidianos. Norma. Ortogonalidade. Espaço linear de matrizes. Produto de matrizes. Matriz transposta. Matriz inversa de uma matriz quadrada. Matriz ortogonal. Matrizes semelhantes. Matrizes de mudança de base. Estudo dos determinantes. Método de condensação e Teorema de Laplace. Inversão de matrizes usando o determinante. Estudo dos sistemas de equações lineares. Método de eliminação de Gauss. Regra de Cramer. Transformações lineares. Núcleo e contradomínio. Operações algébricas com transformações lineares. Transformações lineares injetivas. Representação matricial de transformações lineares. Isomorfismo entre transformações lineares e matrizes. Valores próprios e vetores próprios de transformações lineares. Polinómio característico.

6.2.1.5. Syllabus:

Definition of vector space. Vector subspaces. Linear dependence and independence. Bases and dimension. Components. Inner product. Euclidian spaces. Norms and orthogonality. Linear spaces of matrices. Product of matrices. Transposed matrix. Inverse matrix. Square matrix. Orthogonal matrix. Similar matrices. Change of bases matrices. Determinants. Condensation method and Laplace theorem. Inversion of matrices using a determinant. Systems of linear equations. Gaussian method of elimination. Cramer's rule. Linear transformation. Kernel. Algebraic operations with linear transformations. Injective linear transformations. Matrix representation of a linear transformation. Isomorphism between linear transformations and matrices. Eigenvalues and eigenvectors of linear transformations. Characteristic polynomial.

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

Estes capítulos, com o seu conteúdo, dão cumprimento aos objetivos e resultados esperados. Espera-se que os alunos sejam capazes de:

- 1) Analisar sistemas de equações lineares.*
- 2) Conhecer as operações básicas com matrizes e suas propriedades.*
- 3) Definir matriz não singular, conhecer as propriedades da matriz inversa e saber determiná-la.*
- 4) Definir e calcular o determinante de uma matriz, conhecer as suas propriedades.*
- 5) Definir espaço vetorial, subespaço vetorial e espaço euclídeo.*
- 6) Definir combinação linear de vetores, independência/dependência linear de vetores e subespaço gerado por um conjunto de vetores.*
- 7) Definir e determinar uma base e a dimensão de um espaço vetorial; obter as componentes de um vetor em relação a uma base.*
- 8) Definir uma transformação linear, calcular e caracterizar o seu núcleo e contradomínio, conhecer as suas operações algébricas, determinar a transformação inversa*
- 9) Calcular valores e vetores próprios*

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

These chapters meet the objectives and results that are sought for students, that are expected to be:

- 1. capable of analysing systems of linear equations;*
- 2. acquainted with basic matrix operations and its properties;*
- 3. capable of defining a non-singular matrix and be acquainted with the properties of an inverse matrix and its calculation;*
- 4. capable of defining and computing the determinant of a matrix and be acquainted with its properties;*
- 5. capable of defining vector space, vector subspace and Euclidian space;*
- 6. capable of defining linear combination of vectors, linear independence/dependence vectors and subspace;*
- 7. define and determining a base and the dimension of a vector space; be capable of obtaining the components of a vector in relation with its base;*
- 8. define a linear transformation and calculate and characterize its kernel; be acquainted with algebraic operations . Compute the inverse of the transformation.*
- 9. Compute eigenvalues and eigenvectors.*

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas de índole mais teórica consistem na exposição detalhada do programa da unidade curricular; sempre que possível são apresentados exemplos simples de aplicação. Nas aulas de índole mais prática, os estudantes aplicam os conceitos teóricos estudados na resolução de exercícios que se encontram propostos em folhas elaboradas para o efeito.

Tipo de Avaliação: Avaliação distribuída sem exame final

Condições de Frequência: As condições encontram-se definidas no artigo 4º das Normas Gerais de Avaliação em vigor na FEUP.

Fórmula de avaliação: A classificação final (CF) será obtida através de uma média aritmética das classificações obtidas nos três mini-testes, em data, duração e salas a designar. Os mini-testes têm todos igual peso. No terceiro mini-teste, os estudantes poderão recuperar a classificação do 1º e 2º mini-testes. As provas são feitas sem

consulta.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Classes are used for a detailed exposition of the syllabus illustrated by application examples. Practice oriented classes are designed for the application of the theoretical concepts in the resolution of several exercises that can be found in the proposed literature.

Type of evaluation: Distributed assessment without final exam.

Terms of frequency: According to General Evaluation Rules of FEUP

Formula Evaluation: Students have to attend to three mini-tests. Final mark will be based on the average mark of the three exams. The dates of the mini-test and the final exam have not yet been set. The exams are closed book exams.

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

As aulas teóricas e teórico-práticas são coerentes com os objetivos da unidade curricular. Em particular, a transmissão de conhecimentos nas teóricas e a realização de exercícios nas práticas permitem estabelecer uma plataforma que sustenta a aprendizagem dos estudantes.

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

In the theory-oriented classes we expose the main topics, and in the practice-oriented classes students can solve some exercises. This way of sharing knowledge is a good platform for student learning.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Anton, Howard; "Elementary linear algebra". ISBN: 0-471-44902-4,

Apostol, Tom M.; "Calculus". ISBN: 84-291-5001-3,

Barbosa, José Augusto Trigo; "Noções sobre matrizes e sistemas de equações lineares". ISBN: 972-752-069-3 972-752-065-0,

J.A. Trigo Barbosa; "ALGA - Apontamentos Teórico-Práticos".

J.A. Trigo Barbosa, J.M.A. César de Sá, A.J. Mendes Ferreira; "ALGA - Exercícios Práticos" .

Luís, Gregório; "Álgebra linear". ISBN: 972-9241-05-8,

Ribeiro, Carlos Alberto Silva; "Álgebra linear". ISBN: 972-8298-82-X,

Monteiro, António; "Álgebra linear e geometria analítica". ISBN: 972-8298-66-8.

Mapa IX - Análise Matemática / Mathematical Analysis

6.2.1.1. Unidade curricular:

Análise Matemática / Mathematical Analysis

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

Rui Paulo Soares Ribeiro [42h T (1 turma) + 168h TP (6 turmas)]

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

Mariana Rita Ramos Seabra [56h TP (2 turmas)]

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

Mariana Rita Ramos Seabra [56h TP (2 classes)]

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

Pretende-se, que os estudantes adquiram conhecimentos teóricos e práticos, sobre o cálculo diferencial e integral em \mathbb{R} e em \mathbb{R}^n ($n=2,3$), que possibilitem a aplicação das ferramentas básicas da análise matemática ao tratamento e resolução dos problemas mais adaptados ao perfil do ciclo de estudos, assim como ficar com capacidade para complementar os conhecimentos de forma a permitir desenvolver soluções para resolução de novas questões . No final da unidade curricular, os estudantes devem possuir as seguintes competências:

- 1. Saber derivar funções, desenhar graficos e estudar as funções*
- 2. Saber integrar e aplicar os integrais em aplicações de engenharia*
- 3. Dominar as técnicas de integração e as equações diferenciais*
- 4. Saber relacionar séries e polinómios, perceber os conceitos da aproximação*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This curricular unit aims to acquaint students with the differential and integral calculus, in order to make them able to apply basic tools of mathematical analysis in solving problems related to subjects of this degree. This curricular unit also aims to expand students' knowledge, so that they can solve new kinds of problems.

At the end of this curricular unit , the learning outcomes are:

- 1. To solve derivatives of functions, draw graphics and study functions in general;*
- 2. To solve integrals and use them in various engineering applications;*
- 3. To use different integration techniques and differential equations;*
- 4. To use series and polynomials, to dominate the approximation concepts.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Revisão de matérias já dadas no ensino secundário .

Função polinomial. Divisibilidade. Zeros. Factorização.

Função racional. Frações simples. Decomposição das Funções racionais.

Estudo de Funções e derivadas (composta, inversa, continuidade, gráficos)

Funções implícitas, sua derivação.

Teorema geral do valor médio (teorema de Taylor). Aplicações.

Primitivação e integração; 1º e 2º teoremas fundamentais. Teoremas da média. Cálculo de áreas.

Equações diferenciais de 1ª ordem.

Integrais impróprios.

Séries numéricas reais.

Polinómio e série de Taylor de FUNÇÕES.

Funções hiperbólicas, definições e propriedades. FUNÇÕES inversas das hiperbólicas.

Estudo de curvas no plano. Coordenadas polares, comprimento de curvas, áreas de superfícies geradas por rotação de curvas em torno de eixos coordenados. Curvatura.

Integração em R^2 e R^3 . Integrais duplos e Integrais triplos. Cálculo de volumes.

6.2.1.5. Syllabus:

Revision of the contents studied in Secondary School

Polynomial function; divisibility; zeros; factorization

Rational function; simple fractions; decomposition of rational functions

Functions and derivatives (composed, inverted, continuity, graphs)

Implicit function and its derivatives

Mean value theorem (Taylor's theorem). Applications

Anti-derivatives and integration; 1st and 2nd theorems; Average theorem; Calculation of areas

First order differential equations

Improper integrals

Numerical series

Polynomial and Taylor series

Hyperbolic functions, definition and properties; inverse hyperbolic functions

Curves; polar coordinates, length of curves, curve rotation around coordinate axis; curvature

Integration R^2 and R^3 ; double and triple integrals

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

Os objetivos da Unidade Curricular situam-se numa área inicial do cálculo diferencial e integral pelo que após revisão e consolidação dos conhecimentos adquiridos no ensino secundário necessários à correta compreensão e assimilação das matérias a lecionar, procede-se com os fundamentos do cálculo diferencial.

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

The objectives of this curricular unit focus on introductory aspects of the differential and integral calculus. After revisiting the tools and subjects learned at high school needed for the correct understanding of these subjects, one proceeds with the fundamentals of differential and integral calculus.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Nas aulas de orientação teórica procede-se à exposição e discussão da matéria, acompanhando com exemplos de aplicação. As aulas de orientação mais prática são destinadas à análise e resolução de problemas pelos estudantes.

Tipo de Avaliação: Avaliação distribuída sem exame final

Condições de Frequência: Para obtenção de frequência, o estudante deverá cumprir com as normas gerais de avaliação em vigor na FEUP. Os estudantes que já tenham obtido frequência em anos anteriores estão dispensados da frequência das aulas, MAS TERÃO QUE EXECUTAR OS MINITESTES.

Fórmula de avaliação: A classificação é calculada através da média simples das classificações nos três minitests. Em caso de RECURSO sobre a matéria de um miniteste, a classificação aí obtida substitui a do miniteste correspondente no cálculo da classificação final. Em caso de RECURSO sobre a totalidade da matéria lecionada, o estudante abdica da classifi. previamente obtida nos minitests e a classificação final será a nota do recurso.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

In theoretical oriented classes the professor presents and discusses the proposed theoretical syllabus with the support of applied examples. Practice-oriented classes are designed for the analysis and problem solving by the

students. One aims to use the acquired skills in the theoretical lectures to address typical examples and problems. This methodology enables the evaluation of the student's skills, level of acquired knowledge and mathematical reasoning to solve problems with increasing level of complexity. The final grade is calculated as the average ratings of the 3 mini-tests. Each mini-test has equal value in the final grade. In the case of an "appeal exam" on a specific mini-test, the grade obtained in the appeal replaces the marks obtained in the mini-test in the calculation of the final grade. In the case of "appeal exam" on the entire matter, the student waives the classification previously obtained in the mini-tests and the final grade will be the one obtained at the "appeal exam".

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

A metodologia de ensino é composta por uma parte teórica apoiada numa forte componente de resolução de problemas práticos. Esta metodologia adotada reflete os objetivos de obter uma agilidade de utilização das ferramentas do cálculo diferencial à resolução de problemas práticos de engenharia.

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

The adopted methodology relies on a theoretical part strongly supported by a component of practical problem solving. This methodology reflects the aim of training the student on the daily use of differential calculus tools to solve practical engineering problems.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

*Apostol, Tom M.; Calculus. ISBN: 84-291-5001-3,
Calculus: One and Several Variables, 10th Edition,, by Saturnino L. Salas, Garret J. Etgen, Einar Hille , January 2007, John Wiley & Sons, Inc., ISBN 978-0-471-69804-3,
Erwin Kreyszig; "Advanced Engineering Mathematics", Wiley.*

Outros documentos de apoio: apontamentos das aulas teóricas disponibilizados pelo docente na página da unidade curricular. / Other documents: draft notes from the theory-oriented classes made available by the coordinator at the course web site

Mapa IX - Arquitetura e Organização de Computadores / Computer Architecture and Organization

6.2.1.1. Unidade curricular:

Arquitetura e Organização de Computadores / Computer Architecture and Organization

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

Raul Fernando de Almeida Moreira Vidal [42h T (1 turma)]

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

António José Duarte Araújo [28h TP (1 turma)]

Luis Filipe Guimarães Teófilo [28h TP (1 turma)]

João Paulo de Castro Canas Ferreira [112h TP (4 turmas)]

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

António José Duarte Araújo [28h TP (1 classe)]

Luis Filipe Guimarães Teófilo [28h TP (1 classe)]

João Paulo de Castro Canas Ferreira [112h TP (4 classes)]

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

Esta UC introduz os princípios de funcionamento de um computador moderno e a sua arquitetura geral. Após a completarem, os estudantes serão capazes de:

- 1.Descrever os principais subsistemas de um computador pessoal;*
- 2.Descrever e interpretar formatos numéricos básicos;*
- 3.Efetuar operações aritméticas em binário;*
- 4.Avaliar o desempenho de computadores em cenários simples;*
- 5.Explicar o funcionamento de circuitos lógicos combinatórios e sequenciais;*
- 6.Explicar a funcionalidade de circuitos combinatórios padrão;*
- 7.Analisar módulos de memória;*
- 8.Distinguir entre memórias estáticas e dinâmicas;*
- 9.Explicar os princípios básicos da codificação de instruções;*
- 10.Escrever programas em "assembly" com operações aritméticas e booleanas, testes e saltos;*
- 11.Descrever o funcionamento de uma unidade de processamento unicolor;*
- 12.Explicar os princípios do tratamento de exceções;*

13. Entender o conceito de hierarquia de memória e avaliar o respetivo impacto sobre o desempenho.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This course introduces the principles of operation and general structure of a modern computer. After completing the course, students will be able to:

1. *Identify and describe the major subsystems of a personal computer*
2. *Describe and interpret binary representation of numerical information*
3. *Perform basic arithmetic operations in binary*
4. *Evaluate the performance of computers in simple scenarios*
5. *Identify and explain the operation of basic logic circuits (combinational and sequential)*
6. *Explain the operation of standard combinational circuits*
7. *Analyse memory modules*
8. *Distinguish between static and dynamic memories*
9. *Explain the basic principles of instruction encoding*
10. *Write simple programs in assembly language involving Boolean and arithmetic operations, tests and jumps*
11. *Describe the operation of a single-cycle processing unit*
12. *Explain the principles of exception handling*
13. *Identify the different levels of the memory hierarchy and their impact on performance*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

M1. INTRODUÇÃO: Áreas de aplicação de computadores e suas características.

M2. REPRESENTAÇÃO DE INFORMAÇÃO: Representação binária de números inteiros. Operações aritméticas elementares. Códigos. Vírgula flutuante.

M3. CIRCUITOS COMBINATÓRIOS: Álgebra de Boole. Portas lógicas elementares. Diagramas lógicos. Simulador lógico. Circuitos padrão.

M4. CIRCUITOS SEQUENCIAIS: Elementos de memória; Registos e contadores

M5. COMPUTADORES: Linguagens de alto e baixo nível. Modelo concetual da execução de um programa. Subsistemas: CPU, memória, periféricos.

M6. DESEMPENHO: Equação básica. Benchmarks. Lei de Amdahl.

M7. CONJUNTO DE INSTRUÇÕES: Tipos de instruções, modos de endereçamento, codificação.

M8. LINGUAGEM ASSEMBLY: Conceitos básicos. Assemblador. Sub-rotinas.

M9. UNIDADE DE PROCESSAMENTO: Unidade uniciclo: desempenho, limitações. Tratamento de exceções.

M10. SISTEMAS DE MEMÓRIA: Hierarquia de memória; Descodificação de endereços; Memórias cache. Desempenho.

6.2.1.5. Syllabus:

M1. Introduction. Computers: application areas of and their characteristics.

M2. Representation of information: binary representation of integers. Elementary arithmetic operations. Codes. IEEE-754 floating-point format.

M3. Combinational logic circuits. Boolean expressions. Elementary logic gates. Logic diagrams. Logic simulator. Standard circuits.

M4. Synchronous circuits: Memory elements, register and counters.

M5. Computers: high-level languages, low-level languages. Conceptual model of program execution. Subsistemas: CPU, memory, input/output peripherals.

M6. CPU performance: Basic performance equation, benchmarks, Amdahl's Law.

M7. Instruction set: Instruction types, address modes, encoding.

M8. Basic concepts of assembly programming. Assembler. Subroutines.

M9. Organization of a processing unit. Single-cycle CPU: performance, limitations. Exception handling.

M10. Memory system: Memory hierarchies. Address decoding. Cache memories. Performance.

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

O programa é abrangente, já que reúne tópicos de sistemas digitais e arquitetura de computadores. Como se trata de uma unidade curricular do 1º ano, 1º semestre, os tópicos são abordados de uma forma rigorosa, mas de profundidade limitada.

Os módulos do programa estão em correspondência direta com os objetivos de aprendizagem, conforme indicado na tabela seguinte, que mostra, para cada módulo, os objetivos de aprendizagem com ele relacionados:

M1: objetivo 1.

M2: objetivos 2 e 3.

M3: objetivos 5 e 6.

M4: objetivos 5, 6, 7 e 8.

M5: objetivos 1 e 10.

M6: objetivo 4.

M7: objetivos 9 e 10.

M8: objetivo 10.

M9: objetivos 11 e 12.

M10: objetivos 7, 8 e 13.

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

The program is comprehensive, as it brings together topics of digital systems and computer architecture. As this is a curricular unit of the 1st year, 1st semester, topics are addressed in a rigorous but limited depth.

The program modules are in direct correspondence with the learning outcomes as indicated in the following table showing the outcomes addressed by each module.

M1: outcome 1.

M2: outcomes 2 and 3.

M3: outcomes 5 and 6.

M4: outcomes 5, 6, 7 and 8.

M5: outcomes 1 and 10.

M6: outcome 4.

M7: outcomes 9 and 10.

M8: outcome 10.

M9: outcomes 11 and 12.

M10: outcomes 7, 8 and 13.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas de orientação mais teórica para exposição dos diversos temas, acompanhados da apresentação de exemplos e respetiva discussão.

Aulas de carácter mais prático incluem a apresentação, análise e resolução de um conjunto de questões e de casos de estudo (usando ferramentas de simulação de circuitos digitais e de emulação do microprocessador MIPS), bem como a realização de curtos questionários.

Tipo de Avaliação: Avaliação distribuída sem exame final

Condições de Frequência:

São realizados 2 questionários nas aulas TP. A nota NQ é a média dos dois questionários. Para obtenção de frequência é necessário ter $NQ \geq 7,5$.

Fórmula de avaliação:

A avaliação inclui a realização de 2 testes de 90 min (T1 e T2). A classificação final (NFinal) é dada por: $NFinal = \max(0,7 \times NT + 0,3 \times NQ; NT)$

com $NT = 0,5 \times (T1 + T2)$.

Para aprovação, é necessário ter: a) $NFinal \geq 10$; b) $(T1 \geq 9,5)$ ou $(T2 \geq 9,5)$; c) $(T2 \geq 7,5)$.

Para classificações com $NFinal > 18$ é exigida a realização de prova oral.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The curricular unit includes lectures on the subject matter, including the presentation of examples and their discussion. Practice oriented classes include the analysis and resolution of a number of problems, discussion of case studies and short questionnaires.

Type of evaluation: Distributed assessment without final exam

Terms of frequency: The "frequência" grade is based on the results of the 2 questionnaires taken in the practice-oriented classes. The grade for this component (NFreq) is the arithmetic mean of the marks on the questionnaires. In order to complete the course, the student must have $NFreq \geq 7.5$.

Formula Evaluation: The final grade is determined by NFreq and the marks for the tests (T1 and T2). The test grade is: $NT = 0.5 \times (T1 + T2)$.

The final grade for the course (NFinal) is given by:

$NFinal = \max(0.7 \times NT + 0.3 \times NFreq; NT)$

To complete the course, the students must have (cumulatively): a) $NFinal \geq 10$; b) $(T1 \geq 9.5)$ or $(T2 \geq 9.5)$; c) $(T2 \geq 7.5)$.

Grades $NFinal \geq 18$ require an oral examination.

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

Os tópicos são abordados de uma forma rigorosa, mas de profundidade limitada. Os tópicos de sistemas digitais são aprofundados apenas até ao ponto de permitirem a descrição de um CPU simples (versão simplificada da arquitetura MIPS). De igual modo, os conceitos de programação "assembly" são mantidos a um nível elementar, mas ainda assim suficiente para permitir aos estudantes fazerem o percurso conceptual da instrução individual à sub-rotina útil (p.ex. pesquisa de valores).

As aulas teóricas são usadas para fornecer aos estudantes o contexto global e para a introdução dos conceitos mais importantes. Dá-se particular atenção ao estabelecimento de relações entre os diversos subsistemas e as questões de realização, geralmente sob a perspectiva da influência sobre o desempenho. Por exemplo, a realização de sistemas digitais síncronos introduz diretamente o conceito de sinal de relógio, cujo período constitui um dos três fatores da equação básica de desempenho.

Para cada tópico, os estudantes recebem um conjunto de exercícios com resoluções detalhadas, que ilustram os principais métodos de abordagem dos problemas e permitem explorar aspetos adicionais. Para cada tópico existe ainda um conjunto de exercícios propostos, para fomentar a aplicação de conhecimentos de forma autónoma por parte dos estudantes.

A utilização de ferramentas de simulação (simulador Logisim) e de emulação de CPU (sistema MARS) permite que os estudantes adquiram maior experiência prática, sem os expor a todos os detalhes de uma realização

laboratorial. A utilização destas ferramentas também constitui um fator acrescido de motivação.

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

The topics are addressed in a rigorous but limited depth. The topics of digital systems are examined only to the extent of allowing the description of a simple CPU (simplified version of the MIPS architecture). Similarly, concepts of assembly programming are kept at an elementary level, but with still enough depth to enable students to make the route conceptual instruction to individual subroutine useful (eg. linear search algorithm). Lectures are used to provide students with the global context and to introduce the most important concepts. Particular attention is given to the establishment of relations between the various subsystems and implementation issues, usually from the perspective of the influence on performance. For example, synchronous digital systems directly introduce the concept of a clock signal, whose period is one of three factors of the basic performance equation. For each topic, students receive a set of exercises with detailed resolutions, which illustrate the main methods of addressing problems and allow them to explore additional aspects. For each topic there is an additional set of (unsolved) exercises to encourage the autonomous application of knowledge by the student. The use of simulation tools (Logisim simulator) and CPU emulation system (MARS) allows students to acquire more practical experience, without exposing them to all the details of a laboratory implementation. The use of these tools is also an additional factor of motivation.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

*John L. Hennessy, David A. Patterson; Computer Organization and Design: The Hardware/Software Interface (Revised Fourth Edition), Elsevier Science, 2011. ISBN: 9780080886138.
G. Arroz, J. Monteiro, A. Oliveira; Arquitectura de Computadores, IST Press, 2ª edição, 2009. ISBN: 978-972-8469-54-2.
J. Delgado, C. Ribeiro; Arquitectura de Computadores, FCA, 2ª edição, 2008. ISBN: 978-972-722-207-0.*

Mapa IX - Fundamentos da Programação / Programming Fundamentals

6.2.1.1. Unidade curricular:

Fundamentos da Programação / Programming Fundamentals

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

António Fernando Vasconcelos Cunha Castro Coelho [42h T (1 turma) + 56h TP (2 turmas)]

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

*Jorge Alves da Silva [28h TP (1 turma)]
Rui Carlos Camacho de Sousa Ferreira da Silva [84h TP (3 turmas)]*

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

*Jorge Alves da Silva [28h TP (1 classe)]
Rui Carlos Camacho de Sousa Ferreira da Silva [84h TP (3 classes)]*

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

1 - INTRODUÇÃO

Os engenheiros informáticos requerem conhecimentos elevados de técnicas de programação que só pode ser consolidados com uma boa base de fundamentos da programação.

2 - OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Desenvolver o conhecimento básico para resolver problemas de programação de média complexidade.

3 - DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL Componente científica: 40% Componente tecnológica: 60%

No final da unidade curricular, o estudante deverá ter capacidade para resolver situações de programação de média complexidade.

Mais especificamente, o estudante deverá ser capaz de:

Desenvolver os algoritmos para a resolução dos problemas adotando uma abordagem estruturada;

Selecionar e criar as abstrações adequadas, tanto ao nível dos procedimentos como dos dados;

Utilizar como ferramenta de desenvolvimento a linguagem Scheme, caracterizada por uma sintaxe simples.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

1 - BACKGROUND

Informatics Engineers require expertise in programming techniques, which can only be consolidated with a good basis in programming fundamentals.

2 – SPECIFIC AIMS

To develop the basic knowledge to solve medium complexity programming problems.

3 – PERCENTUAL DISTRIBUTION Scientific component: 40% Technological component: 60%

At the end of the course, the student is expected to handle programming problems of medium complexity.

More specifically the students will be able to:

Develop algorithms for solving programming problems using a structured approach;

Select and create the appropriate procedural and data abstractions.

Solve the problems and implement them with Scheme, a very simple programming language.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Abstração procedimental: elementos de programação em Scheme, procedimentos e processos, recursividade e iteração, ordem de crescimento dos processos.

Abstração de dados: seletores e construtores, barreiras de abstração, listas, exemplo de uma abstração (conjuntos).

Abstrações com dados mutáveis: construtores, seletores, modificadores, listas mutáveis, filas de espera, tabelas, vetores e ficheiros de texto.

6.2.1.5. Syllabus:

Procedural abstraction: introduction to Scheme programming, procedures and processes, recursion and iteration, order of growth of the processes.

Data abstraction: selectors and constructors, abstraction barriers, lists, abstraction example (sets).

Mutable data abstractions: constructors, selectors and mutators, mutable lists, queues, tables, vectors, text files.

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

Nesta unidade curricular introdutória do ensino da programação aposta-se em fomentar uma abordagem à resolução de problemas baseada em abstrações, tanto procedimentais como de dados. Desta forma reduz-se a complexidade dos problemas e promove-se a reutilização de código. Também se promove uma abordagem estruturada aos problemas segmentando-os em subproblemas de forma hierárquica.

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

In this introductory programming course the students are encouraged to adopt a problem solving approach based on abstractions, both procedural and data based. This reduces the complexity of the problems and promotes reusability of code. It promotes also a structured approach to problems by hierarchically segmenting the problems into manageable sub-problems.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Procura-se um envolvimento participado e contínuo dos estudantes no estudo e discussão dos temas da unidade curricular e em trabalhos de programação. Estes trabalhos, a contar para a avaliação, deverão ser normalmente realizados em computador, num período aproximadamente mensal.

Será facultada fora de aulas, uma vez por semana, uma prova de autoavaliação, realizada em computador e submetida no Moodle para avaliação automática.

Tipo de Avaliação: Avaliação distribuída sem exame final.

*Classificação final = APP * 0.55 + AD * 0.05 + PE * 0.40*

APP = médias das 3 melhores classificações obtidas nas provas práticas {PP1, PP2, PP3, PP4}

AD - Apreciação do desempenho dos estudantes face aos exercícios propostos à turma;

PP1, PP2, PP3, PP4 - Realização de provas práticas em computador;

PE - Realização de uma prova escrita com consulta

Condição de Frequência: APP >=40%

Condição de aprovação: PE >=40%

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The continuous participation of the student in the course is promoted, both with the study and discussion of the course topics and with programming assignments. These assignments, whose evaluation is taken into consideration for the final classification, are performed on the computer, on a monthly basis.

Non-mandatory programming assignments will be provided on a weekly basis. These assignments are performed on the computer, out of the class, and submitted to Moodle for automatic evaluation.

Type of evaluation: Distributed assessment without final exam.

PE – Performance evaluation of the student on the assignments proposed to the class.

CE1, CE2, CE3, CE4 – Computer examination

WE - open book written examination.

*Final classification = ACE * 0.55 + PE * 0.05 + WE * 0.40*

ACE = average of the best three classifications {CE1, CE2, CE3, CE4}

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

Sendo uma unidade curricular introdutória do ensino da programação, aposta-se fortemente numa avaliação

prática (quatro provas práticas em computador) promovendo também a autoavaliação como forma de regular o processo de aprendizagem fora das aulas. Um teste escrito final permite avaliar questões mais formais da aprendizagem.

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

As an introductory programming course, the assessment is mainly practical (four practical tests on computer) promoting also self-assessment as way to regulate students' progression. A final written examination allows the assessment of more formal issues in the learning process.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Fernando Nunes Ferreira, António Fernando Coelho; "Scheme na descoberta da programação", FEUP Edições, 2011. ISBN: 978-972-752-115-9.

Springer, George; "Scheme and the Art of Programming". ISBN: 0-262-19288-8,

Abelson, Harold; "Structure and interpretation of computer programs". ISBN: 0-262-01077-1 (disponível em <http://mitpress.mit.edu/sicp/full-text/book/book.html>).

Mapa IX - Matemática Discreta / Discrete Mathematics

6.2.1.1. Unidade curricular:

Matemática Discreta / Discrete Mathematics

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

Gabriel de Sousa Torcato David [28h T (1 turma)+ 56h TP (2 turmas)]

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

Maria Eduarda Silva Mendes Rodrigues [112h TP (4 turmas)]

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

Maria Eduarda Silva Mendes Rodrigues [112h TP (4 classes)]

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

Os objetivos são o desenvolvimento de competências de raciocínio rigoroso e de técnicas de matemática discreta necessárias em várias áreas da informática, como a resolução de problemas, a criação e análise de algoritmos, a teoria da computação, a representação de conhecimento e a segurança.

As competências a adquirir incluem:

- *representar situações utilizando lógica de primeira ordem e analisá-las quer na perspectiva de modelos quer na da prova;*
- *dominar os conceitos básicos de conjuntos, relações, ordens parciais e funções;*
- *resolver problemas simples de teoria dos números, em particular na sua aplicação à criptografia;*
- *resolver equações de aritmética modular*
- *realizar provas indutivas;*
- *formular e resolver problemas através de relações de recorrência;*
- *resolver problemas através de técnicas de contagem.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The objectives of this curricular unit are the development of skills of rigorous reasoning and in the techniques of discrete mathematics required in several areas of computer science such as problem solving, algorithm design and analysis, theory of computing, knowledge representation and security.

The skills to be acquired include:

- *representing situations using first order logic and to analyze them both in the models and the proof perspectives;*
- *mastering the basic concepts of sets, relations, partial orders, and functions;*
- *solving simple problems of number theory, in particular in its application to cryptography;*
- *solving modular arithmetic equations;*
- *performing inductive proofs;*
- *formulating and solving problems through recurrence relations;*
- *solving problems using counting techniques.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Lógica proposicional. Métodos de prova em lógica proposicional.

Quantificadores e representação do conhecimento. Métodos de prova em lógica de primeira ordem.

Conjuntos, relações e ordens parciais.

Funções.**Introdução à teoria dos números.****Congruências e equações de aritmética modular.****Indução e recursão. Relações de recorrência.****Princípios de contagem. Permutações e combinações.****6.2.1.5. Syllabus:****Propositional logic. Proof methods in propositional logic.****Quantifiers and knowledge representation. Proof methods in first order logic.****Sets, relations, and partial orders.****Functions.****Introduction to number theory.****Congruences and modular arithmetic equations.****Induction and recursion. Recurrent relations.****Counting principles. Permutations and combinations.****6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**

A relevância dada ao objetivo de desenvolvimento de competências de raciocínio rigoroso está patente na dedicação de cerca de 50% da UC ao estudo da lógica de primeira ordem, com especial atenção à realização de provas formais. O à-vontade com sistemas formais é uma mais valia em todo o percurso escolar e profissional de um engenheiro informático, desde logo na sua capacidade de conceber algoritmos e de programar em diversas linguagens. No mesmo sentido contribui o capítulo de indução e relações de recorrência, a base de duas importantes técnicas de programação: a recursividade e as séries.

Os conceitos de conjuntos, relações e funções estão na base de muitas noções de teoria da computação, de métodos formais da engenharia de software e dos formalismos de representação de conhecimento.

A teoria dos números e a aritmética modular são fundamentos imprescindíveis ao estudo da segurança informática.

Todos os capítulos contribuem para aumentar a capacidade de resolução de problemas.

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

The relevance assigned to developing rigorous reasoning competences is evident from the dedicacation of about 50% of the course to the study of first order logic, with special attention to formal proofs. Being at ease with formal systems is a valuable asset for the whole academic and professional life of a computing engineer, starting with his/her ability to design algorithms and program them in several languages. In the same trend contributes the chapter on induction and recurrent relations, the basis for two important programming techniques: recursion and series.

The concepts of sets, relations and functions are the root of many notions of computational theory, formal methods in software engineering, and formalisms for knowledge representation.

Number theory and modular arithmetic are unavoidable fundaments to the study of computer security.

All the chapters contribute to improve the ability for problem solving.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Nas aulas apresentam-se os assuntos do programa e discutem-se exemplos de aplicação. Em aulas de orientação mais prática faz-se a análise e resolução de problemas que visam desenvolver e testar as competências indicadas, recorrendo ao software de apoio na parte da lógica.

Tipo de Avaliação: Avaliação distribuída sem exame final

Condições de Frequência: Para obter frequência, o estudante deve obter uma avaliação global superior a 7,5 e não exceder o limite legal de faltas.

Ter frequência significa que, em caso de reprovação, no ano seguinte pode estar dispensado das aulas.

Fórmula de avaliação: Nota = $[\sum(T_i) - \min(T_i)]/3$

T_i ($i=1, \dots, 4$) - nota do teste i

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

In theory-oriented lectures, the syllabus is presented and application examples are discussed. Practice-oriented lectures are devoted to analyzing and solving problems aiming at developing and testing the above mentioned skills, resorting to support software in the logic topics.

Type of evaluation: Distributed assessment without final exam.

Terms of frequency: To get attendance certificate, the student must obtain a global assessment of 7,5 and attend the legal number of lectures.

The attendance certificate may, in case of failure, release the student from attending classes on the next year.

Formula Evaluation: Classification = $[\sum(T_i) - \min(T_i)]/3$

T_i ($i=1, \dots, 4$) - test i classification

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

As metodologias de ensino recorrem à apresentação dos conceitos centrais de cada tópico em aulas de exposição que incluem exemplos e exercícios pontuais. Estas aulas são complementadas por aulas de resolução de problemas de várias naturezas: exploratório, de desenvolvimento progressivo de capacidades e de avaliação. O recurso a software de apoio permite aumentar a dimensão dos problemas tratados, analisá-los de mais perspetivas e fornecer feedback imediato ao estudante sobre a correção da sua abordagem. Todo o material de estudo está reunido num sistema de apoio ao ensino (Moodle). Este sistema é também o veículo de discussões sobre conceitos e sobre a resolução de problemas, no qual se fomenta a interajuda e que é acompanhado de perto pelos docentes. É também nessa plataforma que são realizados todos os exames, com questões de diversa natureza, desde as de resposta textual, à submissão de ficheiros produzidos em ferramentas auxiliares, com traduções para lógica de primeira ordem, elaborações de mundos, tabelas de verdade, provas, folhas de cálculo, até às perguntas de resposta múltipla (peso inferior a 25% do teste).

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

The learning methods start with the presentation of the central concepts of each topic in lectures, including examples and short exercises. These lectures are complemented by problem solving classes. The problems are of diverse nature: exploratory, gradual ability development, and assessment. Resorting to use support software enables bigger problems, analysis from more perspectives, and immediate feedback to the student about the correctness of his/her approach. All the study material is gathered in an e-learning platform (Moodle). Moodle forums support discussion on concepts and about problem solving, where mutual help is encouraged, closely followed by the professors. It is also on that platform that all the tests are answered. The questions are of different nature, including textual response, file submission of files produced on auxiliary tools (translation to first order logic sentences, building of specific worlds, truth tables, formal proofs, spreadsheets), until multiple answer questions (less than 25% of the total test).

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Jon Barwise, John Etchemendy; "Language proof and logic". ISBN: 1889119083 (Existe uma edição de 2011), Edgar G. Goodaire, Michael M. Parmenter; "Discrete mathematics with graph theory". ISBN: 0-13-167995-3. Richard Johnsonbaugh; "Discrete mathematics". ISBN: 0-13-127767-7.

Mapa IX - Projeto FEUP / Project FEUP

6.2.1.1. Unidade curricular:

Projeto FEUP / Project FEUP

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

Armando Jorge Miranda de Sousa [112h T (1 turma/classe)]

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

*Manuel Firmino da Silva Torres [7h T (1 turma)]
Jorge Manuel Gomes Barbosa [14h TP (1 turma)]
José Manuel Magalhães Cruz [14h TP (1 turma)]
Rui Pedro Amaral Rodrigues [14h TP (1 turma)]
Nuno Honório Rodrigues Flores [28h T (1 turma) + 14h TP (1 turma)]*

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

*Manuel Firmino da Silva Torres [7h T (1 classe)]
Jorge Manuel Gomes Barbosa [14h TP (1 classe)]
José Manuel Magalhães Cruz [14h TP (1 classe)]
Rui Pedro Amaral Rodrigues [14h TP (1 classe)]
Nuno Honório Rodrigues Flores [28h T (1 classe) + 14h TP (1 classe)]*

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

OBJETIVOS

- *Receber e integrar no ambiente FEUP os estudantes recém chegados.*
- *Dar a conhecer os principais serviços disponíveis.*
- *Dar formação inicial nas áreas conhecidas como "Soft Skills" e alertar para a sua importância ao longo da carreira em engenharia (soft skills: trabalho em equipa, comunicação, etc.).*
- *Discutir cientificamente um tema / projeto.*

RESULTADOS ESPERADOS

- *RES_1 Conhecer a FEUP e utilizar os serviços comuns mais CICA, SICCC, SERAC e SDI.*
- *RES_2 Demonstrar capacidades de comunicação (relatório, apresentação oral e poster).*

- **RES_3 Demonstrar capacidades de pesquisa, organização e síntese de informação**
- **RES_4 Demonstrar capacidades de trabalho em equipa: integrar a equipa; de se sujeitar à apreciação dos pares; de flexibilidade no relacionamento interpessoal; respeitar as regras do grupo.**
- **RES_5 Demonstrar que os objetivos específicos do Tema/Projeto foram satisfeitos.**

Nota: consultar mais abaixo a forma como cada um destes resultados é avaliado

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Objectives:

- *To receive and integrate the new coming students.*
- *To introduce the most important services*
- *To teach “Soft Skills” and to stress their importance (soft skills: team work, communication, etc)*
- *To discuss a scientific theme/ project*

Learning Outcomes:

RES_1: To know FEUP and to use its services, such as: CICA, SICCC, SERAC, SDI.

RES_2: To have communication skills (report, oral presentation and poster)

RES_3: To have research skills and to be organized

RES_4: To have team work skills: to make part of a team, to be assessed; to have flexible interpersonal relationships; to have the ability to interiorize and respect group rules

RES_5: To reach the specific aims of the Theme/Project.

Note: Further down is explained how each of these results are assessed

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Formação específica em «competências não técnicas», entre as quais:

- **Escrita em engenharia**
- **Comunicação eficaz**
- **Comunicação visual**

Entre outros temas a abordar, destaca-se a ética, o plágio e a necessidade da correta referenciação das fontes utilizadas.

Será ainda ministrada formação nas áreas de:

- **Utilização dos recursos informáticos da FEUP**
- **Aprendizagem eficaz**

Será ainda realizado trabalho específico em Tema/Projeto no âmbito do respetivo ciclo de estudos.

No final do trabalho desta UC, o grupo terá de:

- **Utilizar um Livro de Registos (“LogBook”) - em papel ou baseado em tecnologias web**
- **Produzir um Relatório Técnico/Científico**
- **Produzir um Poster**
- **Preparar uma apresentação oral e efetuar a respetiva apresentação em sessão de defesa do trabalho realizado (Tema/Projeto no âmbito do ciclo de estudos)**

6.2.1.5. Syllabus:

Specific training on non-technical skills:

- **Writing in engineering**
- **Effective Communication**
- **Visual Communication**

Specific topics include: Ethics, plagiarism, quotation styles, etc.

Additionally:

- **Campus' Information System**
- **Effective Learning**

The course also includes team work about a specific topic within the scope of the program the student was accepted in.

At the end of the project, the group must:

- **Use a Logbook – either on sheets of paper or based on a web technology**
- **Write a technical/scientific report**
- **Create a poster**
- **Prepare an oral presentation and defend the theme (Theme/Project related to the degree).**

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

As formações iniciais vão de encontro precisamente aos objetivos da UC:

- *Sistema informático para integração na FEUP e desempenho eficaz.*
- *Relatórios científicos e de engenharia precisamente para saberem o que devem produzir após o trabalho no tema / projeto.*
- *Comunicação visual (gráficos, etc) porque é um problema frequente e específico.*
- *Formação em apresentação pública oral pois é uma forma muito utilizada de comunicar que frequentemente não é trabalhada anteriormente.*

Há ainda uma formação em "Aprendizagem Eficaz" que pretende debater e fomentar questões também presentes nos objetivos tal como ética, gestão de tempo, aprendizagem ativa, etc

A formação no âmbito do curso é diretamente no tema de trabalho do grupo e pretende dar um fundo sólido ao trabalho que será apresentado em congresso.

A apresentação em congresso é avaliada em forma e em conteúdo.

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

The initial formations meet the aims of the curricular unit:

- *Information System for integration and student performance*
- *Scientific Reports to know what is expected in the final report*
- *Visual communication and graphics because it is a common specific problem*
- *Training in public oral presentations*

Effective Learning deals with needs of university and students and deals in ethics, time management, active learning, etc

Within the program, training is given regarding the specific topic of the theme / project.

The work produced is presented in oral session and graded in form and content

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Formação inicial durante uma semana e trabalho com o ciclo de estudos no tema/projeto durante cerca de meio semestre.

Avaliação distribuída sem exame final

AVALIAÇÃO:

- $100\% \text{ Nota Final} = (15\% \text{ Nota Individual Formação}) + (85\% \text{ Nota Individual Projeto});$
- $15\% \text{ Nota Individual Formação} = (5\% \text{ Partes Práticas Formações}) + (10\% \text{ Teste});$
- $85\% \text{ Nota Individual Projeto} = 85\% \text{ Nota Grupo Projeto} \pm 85\% \text{ Offset Individual};$
- $85\% \text{ Nota Grupo Tema Projeto} = (40\% \text{ Relatório}) + (20\% \text{ Poster}) + (25\% \text{ Apresentação});$
- $\pm 85\% \text{ Offset Individual} = \text{Desempenho individual dentro da equipa.}$

Nota: $\pm 85\% \text{ Offset Individual} = \text{Desempenho individual dentro equipa da equipa; soma de offsets na equipa frequentemente} = 0$

RESULTADOS E AVALIAÇÕES:

Relatório do Tema/Projeto $\Rightarrow \text{RES}_2 + \text{RES}_5$

Apresentação oral c/ TICs $\Rightarrow \text{RES}_2 + \text{RES}_5$

Poster $\Rightarrow \text{RES}_2 + \text{RES}_5$

Avaliação pelos pares $\Rightarrow \text{RES}_3 + \text{RES}_4$

Avaliação pelos monitores $\Rightarrow \text{RES}_1 + \text{RES}_3 + \text{RES}_4$

Avaliação pelos supervisores $\Rightarrow \text{RES}_2 + \text{RES}_3 + \text{RES}_5$

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Initial training for a week and work with the program in the theme/project for about half a semester.

Distributed Evaluation, no exam

Assessment:

- $100\% \text{ FinalMark} = (15\% \text{ Individual Training Grade}) + (85\% \text{ IndividualProjectGrade})$
- $15\% \text{ IndividualTrainingGrade} = (5\% \text{ Practical Part Training}) + (10\% \text{ Test});$
- $85\% \text{ IndividualProjectGrade} = 85\% \text{ GroupProjectGrade} + 85\% \text{ Individual Offset}$
- $85\% \text{ - Group Project/Theme Grade} = (40\% \text{ Report}) + (20\% \text{ Poster}) + (25\% \text{ Presentation});$
- $85\% \text{ - Individual Offset} = \text{Individual performance in the team}$

Note: $85\% \text{ Individual Offset} - \text{Individual performance in the team; frequently sum within team} = 0$

Assessment Matrix:

Theme/Project Report: $\text{RES}_2 + \text{RES}_5$

Oral Presentation: $\text{RES}_2 + \text{RES}_5$

Poster: RES_2 + RES_5

Assessment by the peers: RES_3 + RES_4

Assessment by the mentors: RES_1 + RES_3 + RES_4

Assessment by the supervisors: RES_2 + RES_3 + RES_5

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

É dada formação inicial, reforçada por aulas teóricas e práticas nos temas de comunicação e desempenho.

A parte de integração (em trabalho) é promovida através do percurso de trabalho que o estudante é proposto.

O estudante monitor ajuda também ao processo de integração.

O trabalho no tema/projeto pretende ativar conhecimento específico da área do ciclo de estudos e motiva a geração dos elementos comunicacionais a avaliar no final da UC.

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

The students receive initial training on topics regarding communication and work skills and other topics that intend to make students efficient in FEUP.

Regarding integration in the work community of FEUP, the workings of the project / theme and production of elements ensure that students are able to use the facilities of the campus.

The "monitor" (mentor) elder student also helps in social and work integration.

The specific goals of the Theme/Project aim to activate specific knowledge that is used to motivate the production of the communicational elements to be presented at the end of the course.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Neves, J. G., Garrido, M. Simões, E. (2008). Manual de Competências – Pessoais, Interpessoais e Instrumentais (Teoria e Prática). Edições Sílabo, (2ª edição).

Van Emden, J., Becker, L. (2010). Presentation Skills for Students. Edition 2, Publisher Palgrave Macmillan.

The visual display of quantitative information

Edward Tufte, 2001

Mapa IX - Complementos de Matemática / Complements of Mathematics

6.2.1.1. Unidade curricular:

Complementos de Matemática / Complements of Mathematics

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

José Manuel de Almeida César de Sá [28h T (1 turma) + 56h TP (2 turmas)]

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

Devido à limitação de caracteres os restantes docentes responsáveis são colocados neste campo:

Mª Luísa Romariz Madureira [70h TP (2,5 turmas)]

Rui Jorge Sousa Costa de Miranda Guedes [28h T (1 turma) + 70h TP (2,5 turmas)]

Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

José Augusto Trigo Barbosa [56h TP (2 turmas)]

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

Due to the limitation of characters remaining teachers responsible are placed in this field

Mª Luísa Romariz Madureira [70h TP (2,5 classes)]

Rui Jorge Sousa Costa de Miranda Guedes [28h T (1 turma) + 70h TP (2,5 classes)]

Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

José Augusto Trigo Barbosa [56h TP (2 classes)]

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

ENQUADRAMENTO

UC essencialmente formativa, coordenando conhecimentos teóricos fundamentais necessários nas cadeiras que se seguem no plano de estudos

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Adquirir conhecimentos teóricos e práticos, essenciais, sobre: cálculo diferencial e integral de funções reais e vetoriais de uma ou várias variáveis; resolução de equações diferenciais; utilização de transformadas de Laplace;

representação de funções em séries de Fourier

CONHECIMENTO PRÉVIO

São considerados essenciais conhecimentos adquiridos nas UC's de Análise Matemática e Álgebra.

DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL

Componentes: científica-75%; tecnológica-25%

RESULTADOS DA APRENDIZAGEM

Os estudantes devem ficar aptos a:

Usar representações paramétricas de curvas

Obter derivadas parciais e direcionais para campos escalares e vetoriais

Calcular integrais de linha e de superfície

Resolver equações diferenciais usando transformadas de Laplace.

Representar funções em séries de Fourier

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

BACKGROUND

This curricular unit is essentially theoretical, coordinating fundamental theoretical knowledge required in the upcoming curricular units of the degree.

SPECIFIC OBJECTIVES

Acquire essential theoretical and practical knowledge about: differential and integral calculus of real and vector functions of one or several variables; solving differential equations; use of Laplace transforms; representation of functions in Fourier series

PRIOR KNOWLEDGE

Essential knowledge acquired in the curricular units of Mathematical Analysis and Algebra.

PERCENTAGE DISTRIBUTION

Components:-75% science; technology-25%

LEARNING OUTCOMES

Students must be able to:

Use parametric representations of curves

Obtain partial derivatives and directional derivatives for scalar and vector fields

Calculate line and surface integrals

Solve differential equations using Laplace transforms.

Represent functions in Fourier series

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Funções de campo escalar. Limites e continuidade. Derivadas parciais. Regra de derivação em cadeia. Gradiente e derivadas direcionais. Conjuntos de nível e aplicações à geometria das superfícies, planos tangentes.

Funções de campo vetorial. Integrais de linha. Propriedades. Teorema de Green. Integrais de superfície.

Divergência e rotacional de funções vetoriais. Teorema de Stokes. Teorema de Gauss. Aplicações.

Equações diferenciais. Estudo das equações lineares de segunda ordem de coeficientes constantes. Aplicações.

Transformada de Laplace. Transformadas de algumas funções importantes. Teoremas de translação. Função de Dirac e sua transformada. Teorema da convolução. Aplicações.

Séries de Fourier. Fórmulas de Euler. Aplicações às funções pares e ímpares. Expansões. Polinómio trigonométrico. Erro quadrático mínimo. Aplicações.

6.2.1.5. Syllabus:

Scalar field functions. Limits and continuity. Partial derivatives. The chain rule. Gradient and directional derivatives. Level sets and applications to geometry of surfaces, tangent planes.

Vector field functions. Line integrals. Properties. Green's theorem. Surface integrals. Divergence and curl of vector function. Stokes' theorem. Gauss' theorem. Applications.

Differential equations. Study of second order linear equations with constant coefficients. Applications.

Laplace transform. Laplace transform of some important functions. Shift theorems. Laplace transform of Dirac function. Convolution theorem. Applications.

Fourier series. Euler formulas. Applications to the odd and even functions. Expansions. Trigonometric polynomial. Minimum square error. Applications.

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

O conteúdo programático visa dar corpo aos objetivos definidos para a unidade curricular que visam a compreensão e utilização de conhecimentos que permitam: a representação paramétrica de curvas e superfícies, as suas características locais de variação nomeadamente a partir das noções de derivadas parciais e direcionais para campos escalares e vetoriais; a integração de funções sobre essas entidades e aplicações práticas associadas; a compreensão da importância das equações diferenciais na construção de modelos físicos e respetivas técnicas de resolução; a representação de funções a partir de séries trigonométricas e a sua aplicação na construção de modelos de aproximação.

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

The syllabus aims to give body to the objectives defined for the curricular unit aimed at the understanding and use

of knowledge of : parametric representation of curves and surfaces, local characteristics of variation in particular from notions of partial derivatives and directional for scalar and vector fields; the integration of functions over those entities and its practical applications; understanding of the importance of differential equations in building physical models and their resolution techniques; the representation of functions from trigonometric series and its application in the construction of models.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Metodologia de ensino: aulas teóricas de exposição da matéria e aulas teórico-práticas de resolução de problemas.

Tipo de Avaliação: Avaliação distribuída sem exame final

Condições de Frequência: Os estudantes não devem exceder 25% das faltas às aulas teórico-práticas, a não ser que tenham estatuto especial.

Fórmula de avaliação: 50% nota do primeiro teste + 50% nota do segundo teste.

A nota máxima 20 será atribuída apenas com realização de uma prova oral.

No recurso os estudantes podem fazer o exame completo ou repescar o 1º teste ou repescar o 2º teste.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Teaching methodology: theoretical-oriented classes of presentation of the themes of the curricular unit and practice-oriented classes based on problem solving.

Type of evaluation: Distributed assessment without final exam

Terms of frequency: Students cannot miss more classes than allowed in the regulation. Exception for working students.

Formula Evaluation: 50% first test+ 50% second test. A final exam for those who miss the tests or do not reach 10 out of 20. In the third evaluation, students may attend a global exam or improve the first or the second test. The maximum grade of 20 is only possible with an oral exam.

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

Nas aulas teóricas procede-se à exposição da matéria, procurando incentivar e motivar os estudantes, acompanhando com exemplos de aplicação.

As aulas teórico-práticas são destinadas à análise e resolução de problemas pelos estudantes, aplicando as ferramentas e os princípios matemáticos expostos nas aulas teóricas, tendo em vista avaliar a destreza e a assimilação da matéria pelos estudantes, de forma a ajuizar-se da sua capacidade de aplicação dos conhecimentos na resolução de problemas.

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

Theory-oriented classes will be based on the presentation of the themes of the curricular unit. These classes are aimed to motivate students, where examples of application will be showed.

Practice-oriented classes will be based on the analysis and on problem solving by students, where they have to apply tools and mathematical concepts taught in theory-oriented classes. These classes are aimed to assess students' understanding and dexterity of the themes of the course unit.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Calculus: One and Several Variables, 10th Edition. Saturnino L. Salas, Garret J. Etgen (Univ. of Houston), Einar Hille. January 2007

Tom M. Apostol. Calculus-Ginn Blaisdell, 1964

Erwin Kreyszig. Advanced Engineerig Mathematics, , 9th Edition.-Wiley 2005.

Luisa Madureira; Problemas de equações diferenciais ordinárias e transformadas de Laplace, FEUP-edições, 2000. ISBN: 972-752-040-5.

Outros documentos de apoio / Other documents: José Armando Rodrigues de Almeida. Apontamentos Teóricos

Mapa IX - Física I / Physics I

6.2.1.1. Unidade curricular:

Física I / Physics I

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

Jaime Enrique Villate Matiz [28h T (1 turma) + 84h TP (3 turmas)]

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

Diana Catarino Neves Viegas [84h TP (3 turmas)]

Maria Helena Sousa Soares de Oliveira Braga [84h TP (3 turmas)]

6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:*Diana Catarino Neves Viegas 84h TP (3 classes)]**Maria Helena Sousa Soares de Oliveira Braga 84h TP (3 classes)]***6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**
*O objetivo desta unidade curricular é dar ao estudante conhecimentos básicos de mecânica e dos métodos computacionais usados para resolver sistemas dinâmicos.**Para serem aprovados nesta unidade curricular, os estudantes deverão ser capazes de:*

- Resolver equações de movimento simples, usando o método de separação de variáveis.
- Identificar as forças e torques que atuam num sistema mecânico e escrever as equações de movimento.
- Analisar um sistema dinâmico identificando o tipo de sistema, variáveis de estado e equações de evolução.
- Identificar os pontos de equilíbrio de um sistema dinâmico e caracterizá-los.
- Resolver numericamente as equações de evolução de um sistema dinâmico e interpretar as soluções obtidas.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:*This curricular unit aims to provide students with basic background knowledge on dynamics and the computational techniques used to solve dynamical systems.**In order to complete this curricular unit, students must prove to be able to:*

- Solve simple equations of motion analytically, using the separation of variables method.
- Identify the forces and torques acting on a mechanical system and write down the equations of motion.
- Analyze a dynamical system and identify its state variables, evolution equations and type of system.
- Find the equilibrium points of a dynamical system and explain their features.
- Solve the evolution equations of a system numerically and interpret the obtained solutions.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:*Cinemática. Resolução das equações de movimento.**Movimento em 3 dimensões e movimentos dependentes.**Dinâmica. Leis de Newton. Tipos de forças.**Trabalho e energia. Conservação da energia.**Movimento curvilíneo. Aceleração centrípeta. Curvatura da trajetória.**Movimento dos corpos rígidos. Torque. Momento de inércia.**Sistemas dinâmicos. Espaço de fase. Equilíbrio estável e instável.**Sistemas lineares. Osciladores harmónicos. Análise de estabilidade.**Sistemas não lineares. Pêndulos. Aproximação linear. Matriz jacobiana.**Sistemas conservativos com vários graus de liberdade. Função lagrangiana e equações de Euler-Lagrange. Método numérico de Runge-Kutta de quarta ordem.**Ciclos limite e sistemas de duas espécies. Sistemas predador presa.**Sistemas caóticos. Comportamento assintótico, atratores estranhos e sistemas caóticos.***6.2.1.5. Syllabus:***Kinematics. Solution of the motion equations.**Motion in three dimensions and dependent motions.**Dynamics. Newton laws. Types of forces.**Work and energy. Energy conservation.**Curvilinear motion. Centripetal acceleration. Trajectory curvature.**Rigid bodies motion. Torque. Moment of inertia.**Dynamical systems. State space. Stable and unstable equilibrium.**Linear systems. Harmonic oscillators. Stability analysis.**Non linear systems. Pendulum. Linear approximations. Jacobian matrix.**Conservative systems with many degrees of freedom. Lagrangian function and Euler-Lagrange equations.**Fourth-order Runge-Kutta numerical method.**Limit cycles and two-species systems. Predator-prey systems.**Chaotic systems. Asymptotic behavior, strange attractors and chaotic systems.***6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.***A Física é uma das ciências de base de qualquer Engenharia. Com o desenvolvimento dos computadores pessoais, o tipo de problemas físicos que podem ser resolvidos numa unidade curricular introdutória aumentou significativamente. Consequentemente, a formação de base de um engenheiro informático deve incluir o estudo da mecânica e dos métodos computacionais para resolução de problemas nessa área. O programa proposto constitui a base para a compreensão desses métodos.***6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.***Physics is the foundation of any Engineering field. With the advent of computers, the kind of physical problems that can be solved in an introductory course has expanded significantly. Therefore, the background knowledge for a computer engineer must include the study of mechanics and the computational methods to solve problems in that*

area. The proposed syllabus constitutes the basis for an understanding of those methods.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Nas aulas teórico-práticas os estudantes trabalham em terminais com acesso à Web e ao material disponibilizado que inclui instrumentos de mecânica, simulações, apontamentos, perguntas de escolha múltipla e problemas. Nas aulas de orientação mais teórica, são realizadas demonstrações experimentais e são dados esclarecimentos sobre o material do livro de texto. O apoio à unidade curricular é feito através dum servidor de e-learning.

Durante as aulas teórico-práticas são realizados 6 minitests, de 25 minutos, sem datas marcadas, com consulta e uso de computador.

Sendo D a nota dos testes e E a nota do exame, a nota final calcula-se com a fórmula seguinte:

Máximo (E; $0.4 \cdot D + 0.6 \cdot E$)

Nomeadamente, se a componente distribuída for mais elevada que a nota do exame, a componente distribuída terá um peso de 40% e o exame 60%. Mas se a nota do exame for mais elevada, a componente distribuída será ignorada e a nota final será igual à nota do exame.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

During the practical sessions, students work in computers which access to the Web and to the support material including mechanical devices, simulations, lecture notes, multiple-choice questions and proposed problems. The lectures are designed to conduct experimental demonstrations and to explain the material on the textbook. The support for this course is done using an e-learning server.

Six quizzes of 25 minutes are given during the practical sessions without previous announcement; an equation sheet and a computer can be used in the quizzes.

Being D the grade of the quizzes and E the exam grade, the final grade is calculated with the following equation:

Maximum (E; $0.4 \cdot D + 0.6 \cdot E$)

Namely, if the grade of the distributed component is higher than the exam grade, the distributed component will have a value of 40% and the exam 60%. However, if the exam grade is higher, the distributed component will be ignored and the final grade will be the exam grade.

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

A Física Computacional e as técnicas de simulação permitem que o estudante possa ter uma visão geral de um problema de física, sem ter que usar técnicas analíticas complicadas. As técnicas computacionais desenvolvidas para resolver problemas de mecânica têm sido aplicadas com sucesso em outros campos fora da física, dando origem à teoria geral dos sistemas dinâmicos.

Consequentemente nesta unidade curricular usa-se uma abordagem prática e um método de ensino ativo, com recurso a experiências simples, simulações e métodos computacionais. É usado um Sistema de Álgebra Computacional (CAS), para permitir que o estudante possa resolver problemas práticos de mecânica e sistemas dinâmicos, em vez de perder muito tempo em aprender métodos abstratos.

As aulas teórico-práticas decorrem num estúdio de física, nomeadamente, uma sala onde os estudantes podem explorar livremente o material multimédia e usar instrumentos de laboratório, discutindo com os seus colegas e com o docente.

Os conhecimentos adquiridos de dinâmica e modelação de sistemas físicos no computador serão bastante importantes em outras unidades curriculares relacionadas com computação gráfica e visualização, teoria de jogos, simulação e computação científica.

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

Computational physics and simulation techniques allow students to get a wider view of physical phenomena without requiring complicated analytical methods. The computational techniques developed to solve mechanics problems have been applied to other areas outside physics, giving rise to the general theory of dynamical systems. Hence, in this course we use a hands-on approach and an active teaching methodology, using simple experiments, simulations and computational methods. A Computer Algebra System (CAS) is used, in order to allow the student to solve practical problems in mechanics and dynamical systems, rather than spending their time learning abstract analytical techniques.

The practical sessions are conducted in a Physics Studio, namely, a room where students can freely explore the multimedia material and use laboratory equipment, discussing with their colleagues and the professor.

The knowledge on dynamics and computer modeling of physical systems acquired will be very important in other courses of their curriculum: computer graphics and visualization, games theory, simulation and scientific computing.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Jaime E. Villate; Dinâmica, edição do autor, 2012. ISBN: 978-972-99396-1-7

David Acheson. From calculus to chaos. An introduction to dynamics. Oxford University Press, Oxford, UK, 1997.

Marcelo Alonso and Edward J. Finn. Física. Addison-Wesley, Reading, USA, 1999.

Jorge V. José and Eugene J. Saletan. Classical dynamics: a contemporary approach. Cambridge University Press, Cambridge, UK, 1998.

Stephen Lynch. *Dynamical systems with applications using MAPLE*. Birkhäuser, Boston, USA, 2001.

Mapa IX - Métodos Estatísticos / Statistical Methods

6.2.1.1. Unidade curricular:

Métodos Estatísticos / Statistical Methods

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

José Luis Cabral Moura Borges [28h T (1 turma) + 140h TP (5 turmas)]

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

Maria João Vasconcelos [56h (2 turmas)]

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

Maria João Vasconcelos [56h (2 classes)]

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

Garantir que os estudantes adquiram uma visão integrada de conceitos e técnicas básicas da Estatística no âmbito do ciclo de estudos de Engenharia Informática. No final da unidade curricular, os estudantes devem ser capazes de:

- utilizar métodos para explorar, sumarizar e apresentar dados;***
- utilizar métodos de inferência estatística.***

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This curricular unit aims to provide students with an integrated vision of the basic concepts and techniques of Statistics. At the end of this course unit, students should be capable of:

- using methods to explore, summarize and present data;***
- using statistical inference methods.***

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Objeto e Método da Estatística.***
- 2. Estatística Descritiva: Caracterização de amostras Univariadas e bivariadas.***
- 3. Teoria Elementar de Probabilidade.***
- 4. Variáveis Aleatórias e Distribuições de Probabilidade: Distribuições de variáveis discretas e contínuas. Parâmetros das distribuições. Variáveis transformadas.***
- 5. Distribuição Conjunta de Probabilidade de Duas Variáveis Aleatórias. Variáveis independentes. Covariância e correlação.***
- 6. Caracterização de Distribuições Discretas Univariadas: Binomial. Hipergeométrica e Poisson.***
- 7. Caracterização de Distribuições Contínuas Univariadas: Uniforme. Exponencial Negativa, Normal. X², t e F.***
- 8. Amostragem Aleatória e Distribuições Amostrais: Distribuição da média amostra. Teorema do limite central. Geração de variáveis aleatórias.***
- 9. Estimação por Intervalo: Especificação de intervalos de confiança.***
- 10. Teste de Hipóteses: Especificação de testes de hipóteses.***

6.2.1.5. Syllabus:

- 1. Scope and method of Statistics.***
- 2. Descriptive Statistics: characterisation of univariate and bivariate samples constituted by quantitative or qualitative data.***
- 3. Elementary probability theory.***
- 4. Random Variables and Probability Distributions: distribution of discrete and continuous variables; distribution parameters; transformed variables.***
- 5. Joint Distribution of Two Random Variables. Independent variables; Covariance and correlation;***
- 6. Characterisation of some univariate discrete distributions: Binomial, Hypergeometric and Poisson***
- 7. Characterisation of some univariate continuous distributions: uniform, negative exponential, normal, chi-square, t and F;***
- 8. Random Sampling and Sampling Distributions: distribution of a sample average; central limit theorem; generation of random variables***
- 9. Confidence intervals: specification of confidence intervals;***
- 10. Hypothesis Testing: Specification of hypothesis tests***

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

Estatística é um tópico importante para todos os ciclos de estudos de engenharia. Na verdade, a informação

numérica está em toda parte e os engenheiros precisam ser capazes de tomar decisões informadas. Os temas abordados vão proporcionar aos estudantes as competências para reunir dados em quantidade suficiente para a análise; para resumir, descrever e compreender a variabilidade dos dados recolhidos; e para tirar conclusões e fazer inferências a partir dos dados.

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

Statistics is an important topic in every engineering course. In fact, numerical information is everywhere and engineers need to be able to make informed decisions. The topics covered will provide students with skills to gather sufficient data for an analysis; to summarize, describe and understand the variability of the collected data; and to draw conclusions and make inferences from the data.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Theory-oriented classes: presentation of the curricular unit themes followed by examples and problem solving.

Practice-oriented classes: problem solving and clarification of doubts.

Type of evaluation: Distributed assessment with final exam

Terms of frequency: Students cannot miss more classes than allowed by the rules. Students have to reach a minimum average grade of 6.00 in the mini-tests, in order to be admitted to the final exam.

*Formula Evaluation: Final Grade= MT1 * 0.15 + MT2 * 0.15 + Exam * 0.70*

In order to be approved it is necessary to have:

(MT1 + MT2)/2 >= 6.00

Exam >= 8.00

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theory-oriented classes: presentation of the course unit themes followed by examples and problem solving

Theoretical-practical classes: problem solving and clarification of doubts.

Type of evaluation: Distributed assessment with final exam

Terms of frequency: Students cannot miss more classes than allowed by the rules. Students have to reach a minimum average grade of 6.00 in the mini-tests, in order to be admitted to the final exam.

*Formula Evaluation: Final Grade= MT1 * 0.15 + MT2 * 0.15 + Exam * 0.70*

In order to be approved it is necessary to have:

(MT1 + MT2)/2 >= 6.00

Exam >= 8.00

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

Nas aulas teóricas são apresentados os conceitos teóricos, a intuição por trás dos mesmos e resolvidos alguns exemplos para ilustrar os conceitos.

Nas aulas teórico-práticas os estudantes são chamados a resolver problemas em que aplicam os conceitos aprendidos nas aulas teóricas.

São realizados mini-testes ao longo do semestre por forma a garantir que os estudantes estudam as matérias de forma continuada.

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

In the lectures we present the theoretical concepts, the intuition behind them and we solve examples to illustrate the concepts.

In tutorial classes the students are asked to solve problems in order to apply the concepts learned in the lectures.

Mini-tests are conducted throughout the semester to ensure that students study the materials continuously.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Rui Campos Guimarães e José António Sarsfield Cabral. Estatística. 2ª edição, Verlag Dashofer, 2011

Deborah Rumsey; Statistics Essentials FOR Dummies, wiley, 2010. ISBN: 978-0-470-61839-4

Wonnacott, Thomas H.; Introductory statistics. ISBN: 0-471-51733-X

Paul Newbold, Mr William Carlson, Ms Betty Thorne ; Statistics for Business and Economics, 8 edition, Pearson Education, ISBN:978-0273767060

Mapa IX - Microprocessadores e Computadores Pessoais / Microprocessors and Personal Computers

6.2.1.1. Unidade curricular:

Microprocessadores e Computadores Pessoais / Microprocessors and Personal Computers

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

João Paulo de Castro Canas Ferreira [28h T (1 turma) + 28h TP (1 turma)]

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:*António José Duarte Araújo [84h TP (3 turmas)]**João Paulo Filipe de Sousa [84h TP (3 turmas)]***6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:***António José Duarte Araújo [84h TP (3 classes)]**João Paulo Filipe de Sousa [84h TP (3 classes)]***6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***Após completar a unidade curricular, os estudantes serão capazes de:*

- 1. Identificar e descrever os principais subsistemas de um computador pessoal;*
- 2. Explicar e avaliar a contribuição de cada subsistema para o desempenho;*
- 3. Usar ferramentas de compilação e depuração;*
- 4. Descrever a arquitetura do conjunto de instruções IA-32;*
- 5. Desenvolver programas curtos em linguagem "assembly" IA-32;*
- 6. Explicar o funcionamento de programas em "assembly" IA-32;*
- 7. Explicar os mecanismos de invocação de sub-rotinas;*
- 8. Utilizar sub-rotinas para implementar programas modulares;*
- 9. Usar o co-processor aritmético (instruções de vírgula flutuante);*
- 10. Estabelecer a correspondência entre código C e código "assembly"*
- 11. Descrever, selecionar e avaliar os diferentes métodos de comunicação com periféricos ("polling", interrupções, DMA);*
- 12. Descrever e avaliar o desempenho de sistemas de armazenamento de dados (discos magnéticos);*
- 13. Distinguir diferentes tipos de RAID.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:*After completing this course, students will:*

- 1. Identify and describe the major subsystems of a personal computer;*
- 2. Explain and evaluate the contribution of each subsystem to the global performance;*
- 3. Use tools for compiling and debugging (MASM, debugger);*
- 4. Describe the architecture of instruction set IA-32;*
- 5. Develop short programs in assembly language IA-32;*
- 6. Explain the operation of programs in IA-32 assembly language;*
- 7. Explain the mechanisms for invocation of subroutines;*
- 8. Use modular subroutines to implement programs;*
- 9. Use the math co-processor (floating point instructions);*
- 10. Establish the correspondence between code and C code "assembly";*
- 11. Describe, select and assess the different methods of communication with peripherals (polling, interrupts, DMA);*
- 12. Describe and assess the performance of data storage systems (magnetic disks);*
- 13. Distinguish different types of RAID.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:*M1. Introdução ao microprocessador e microcomputador. Subsistemas.**M2. Arquitetura do microprocessador IA-32. Modos de endereçamento. Classes de instruções.**M3. Instruções de transferência de dados, aritméticas e lógicas. Instruções de controlo de fluxo: saltos incondicionais e condicionais.**M4. Funcionalidade e organização de um "Assembler". Depurador.**M5. Sub-rotinas (invocação, passagem de parâmetros). Programação modular. Programação mista C/"assembly".**M6. Co-processor aritmético: arquitetura e conjunto de instruções.**M7. Princípios da codificação de instruções IA-32.**M8. Interface com periféricos: "polling", interrupções, DMA. Barramentos de comunicação com periféricos.**M9. Subsistema de armazenamento de dados. RAID.***6.2.1.5. Syllabus:***M1. Introduction to microprocessors and microcomputers. Subsystems.**M2. Architecture of the IA-32 microprocessor. Addressing modes.**M3. Instructions for data transfer, arithmetic and logic. Flow control instructions: conditional and unconditional jumps.**M4. Functionality and organization of an "assembler". Debugger.**M5. Subroutines (invocation, parameter passing). Modular programming. Mixed-language programming.**M6. Math co-processor: architecture and instruction set.**M7. IA-32 instruction coding principles.**M8. Peripheral interfaces: polling, interrupts, DMA. Buses for communication with peripherals.**M9. Data storage subsystem. RAID.*

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

Os conteúdos programáticos cobrem diretamente os aspetos teóricos relevantes para os objetivos de aprendizagem.

A correspondência entre módulos do programa e objetivos de aprendizagem é a seguinte:

(Para cada módulo, indicam-se os objetivos mais diretamente por si visados)

M1: Objetivo 1.

M2: Objetivo 4.

M3: Objetivos 4, 5 e 6.

M4: Objetivos 3 e 5.

M5: Objetivos 7, 8 e 10.

M6: Objetivo 9.

M7: Objetivo 4.

M8: Objetivos 2 e 11.

M9: Objetivos 2, 12, e 13.

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

The syllabus covers theoretical aspects directly relevant to the learning outcomes.

The correspondence between program modules and learning outcomes are as follows:

(For each module, we indicate the more directly targeted outcomes.)

M1: Outcome 1.

M2: Outcome 4.

M3: Outcomes 4, 5 and 6.

M4: Outcomes 3 and 5.

M5: Outcomes 7, 8 and 10.

M6: Outcome 9.

M7: Outcome 4.

M8: Outcomes 2 and 11.

M9: Outcomes 2, 12, and 13.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas de apresentação teórica: Exposição oral dos diversos temas acompanhadas por exemplos e a respetiva discussão.

Aulas Teórico-práticas: Baseiam-se na apresentação, discussão e resolução de problemas, em conjunto com exercícios de programação testados em computador.

Tipo de avaliação: Avaliação distribuída com exame final

Condições de Frequência: A avaliação de frequência é feita por 2 testes (M1 e M2) e por 2 exercícios de programação (P1 e P2).

Os exercícios de programação são realizados nas aulas práticas.

A nota de frequência é calculada por:

*Nota frequência = $(2 * M1 + 2 * M2 + P1 + P2)/6$*

Para admissão a exame, é preciso obter nota de frequência igual ou superior a 6,5 valores (em 20).

Os mini-testes são sem consulta.

A aprovação requer cumulativamente:

-Nota de exame superior a 7,0 valores;

-Nota final (arredondada às unidades) igual ou superior a 10 valores.

*Nota Final = máximo($0,5 * Exame + 0,5 * Nota frequência$; Exame)*

Exame sem consulta com duração de 2H00.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Lectures: Oral presentation of the different topics of the curricular unit. This presentation will be supported, when possible, with examples.

Practice-oriented sessions: Based on the presentation, discussion, and resolution of problems, together with hands-on programming exercises. Solutions are tested and debugged.

Type of evaluation: Distributed assessment with final exam

Terms of frequency: Admission to exams is based on two closed-book tests (M1 and M2) and two programming exercises (P1 and P2).

The grade for admission to the exams is given by

*Admission grade= $(2 * M1 + 2 * M2 + P1 + P2)/6$*

For admission to the exams, the grade must be equal to or higher than 6.5 (out of 20).

For successful completion of the course unit, the student must have both:

- Exam grade equal to or higher than 7.0 (out of 20);

- Final grade (rounded to units) equal to or higher than 10 (out of 20).

*Final grade=maximum ($0.5 * exam + 0.5 * admission grade$; exam grade)*

Closed-book exam—2 hours

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

curricular.

As aulas teóricas permitem introduzir os diferentes tópicos de uma forma coordenada. Porque se trata de uma unidade curricular do primeiro ano do ciclo de estudos, é colocado especial cuidado em conferir uma perspetiva coerente e integrada dos assuntos, estabelecendo relações entre eles, em particular mostrando qual o seu impacto no desempenho e fiabilidade de um computador pessoal.

Uma parte importante das aulas TP (cerca de 2/3) é dedicada ao desenvolvimento de programas em linguagem "assembly". Sendo a programação uma atividade com aplicação prática direta, as aulas TP dão oportunidade ao estudante de aplicar os conhecimentos, realizando pequenos programas em "assembly" e efetuando o sua depuração. A execução passo-a-passo dos programas permite aprofundar o modelo de programação subjacente. A esta componente prática junta-se a análise de exemplos e casos de estudo simples sobre o impacto dos diferentes subsistemas no desempenho global (1/3 das aulas). Como a avaliação prática destes aspetos pode ser complicada por muitos detalhes, opta-se antes pela análise de modelos simplificados, nomeadamente no que diz respeito aos diferentes métodos de comunicação com periféricos, bem como o desempenho de alguns subsistemas (nomeadamente, discos magnéticos).

A realização de exercícios de programação para avaliação permite enfatizar a importância da aplicação prática dos conhecimentos e aferir de que forma vão sendo satisfeitos os objetivos de aprendizagem.

A realização de minitestes durante o semestre permite aos estudantes avaliar o estados dos seus conhecimentos e ajuda a fomentar o acompanhamento permanente das aulas.

Os estudantes têm oportunidade de aplicar mais extensamente os conhecimentos adquiridos na unidade curricular de Laboratório de Computadores (EIC0020).

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

The lectures introduce the different topics in a coordinated way. Since this is a first year course, special care is put in to give a coherent and integrated perspective of the issues, establishing relationships among them, and showing in particular their impact on the performance and reliability of a personal computer.

An important part of the TP sessions (about 2/3) is dedicated to developing assembly language programs. Since programming is an activity with direct practical application, the TP classes give the students an opportunity to apply their knowledge by developing assembly language programs and debugging them. Step-by-step execution of the programs facilitates a deeper understanding of the underlying programming model.

This practical component is extended by the analysis of examples and case studies on the impact of different subsystems on the overall performance (about 1/3 of the sessions). As a practical assessment of these aspects can be complicated by many details, we opted for an analysis of simplified models, particularly with regard to the different methods of communication with peripherals, as well as the performance of some subsystems (eg, magnetic disks).

The programming exercises emphasize the importance of the practical application of knowledge and assess how the corresponding learning outcomes are being met.

The attendance of mini-tests throughout the semester allows students to assess the state of their knowledge, and fosters the continuing engagement with the subject matter.

Students have the opportunity to extend and apply further their knowledge of these topics in the follow-up course Computer Laboratory (EIC0020).

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Kip R. Irvine; "Assembly language for intel-based computers". ISBN: 0-13-049146-2.

David A. Patterson, John L. Hennessy; "Computer organization and design". ISBN: 978-0-12-374493-7,

Barry B.Brey; "The Intel microprocessors 8086/8088, 80186/80188, 80286, 80386, 80486, Pentium, Pentium Pro Pprocess". ISBN: 0-13-048720-1.

Mapa IX - Programação / Programming**6.2.1.1. Unidade curricular:**

Programação / Programming

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

Jorge Alves da Silva [42h T + 28h TP (1 turma)]

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

Jorge Manuel Gomes Barbosa [84h TP (3 turmas)]

Rui Carlos Camacho de Sousa Ferreira da Silva [84h TP (3 turmas)]

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

Jorge Manuel Gomes Barbosa [84h TP (3 classes)]

Rui Carlos Camacho de Sousa Ferreira da Silva [84h TP (3 classes)]

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

OBJETIVOS:

Os objetivos principais desta unidade curricular são dotar os estudantes com:

- conhecimentos fundamentais sobre a programação procedimental e a programação baseada em objetos;
- a capacidade de aplicar esses paradigmas de programação para desenvolver programas, usando a linguagem C++ como ferramenta.

RESULTADOS DE APRENDIZAGEM:

Os estudantes que concluírem com sucesso esta unidade curricular, deverão ser capazes de:

- Resolver problemas de programação de baixa/média complexidade utilizando a linguagem C++ e as abstrações definidas na biblioteca standard (STL) de C++;
- Desenvolver soluções para problemas de programação que passem pela definição e implementação em C++ de abstrações definidas pelo próprio;
- Escrever programas bem estruturados, legíveis e bem comentados.
- Compilar programas, executá-los e corrigir os seus erros.

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

The main objectives of this curricular unit are to transmit to the students:

- fundamental knowledge on procedural and object oriented programming techniques;
- the ability of applying those programming paradigms to develop programs, using C++ language as development tool.

LEARNING OUTCOMES:

The students who complete successfully this curricular unit must be able:

- To solve programming problems of low/medium complexity using the C++ programming language and the abstractions from the C++ standard template library (STL);
- To develop solutions to programming problems by defining and implementing user defined abstractions in C++;
- To write well structured, legible and well commented programs;
- To compile programs, execute and debug them.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**INTRODUÇÃO À LINGUAGEM C/C++**

- Tipos de dados simples e E/S básica.
- Operadores. Expressões.
- Estruturas de seleção e de repetição.
- Tipos de dados compostos: arrays, structs, strings e vectors.
- Apontadores e alocação dinâmica de memória.
- Funções: passagem de parâmetros; "overloading"; "templates".
- Programação estruturada.
- E/S usando ficheiros de texto.

CLASSES E ABSTRAÇÃO DE DADOS

- Conceitos fundamentais; encapsulamento.
- Construtores, construtores de cópia e destrutores.
- "Overloading" de operadores.
- "Templates".
- Introdução à conceção de programas orientados a objetos.

STANDARD TEMPLATE LIBRARY

- Contentores.
- Iteradores e algoritmos.

"NAMESPACES"**HERANÇA E POLIMORFISMO**

- Conceitos fundamentais.
- Classes derivadas.
- Métodos virtuais.
- Classes abstratas.

TRATAMENTO DE EXCEÇÕES**EXEMPLOS DE APLICAÇÃO (ao longo do programa)****6.2.1.5. Syllabus:****INTRODUCTION TO C/C++ PROGRAMMING LANGUAGE**

- Simple data types and basic I/O.
- Operators. Expressions.
- Flow control.
- Composite data types: arrays, structs, strings and vectors.
- Pointers and dynamic memory allocation.
- Functions: parameter passing; overloading; templates.
- Structured programming.
- I/O using text files.

CLASSES AND DATA ABSTRACTION

- *Fundamental concepts; encapsulation.*
- *Constructors, copy constructors and destructors.*
- *Operator overloading.*
- *Templates.*
- *Introduction to object-oriented program design.*
- STANDARD TEMPLATE LIBRARY**
- *Containers.*
- *Iterators and algorithms.*
- NAMESPACES**
- INHERITANCE AND POLIMORFISM**
- *Fundamental concepts.*
- *Derived classes.*
- *Virtual methods.*
- *Abstract classes.*
- EXCEPTION HANDLING**
- APPLICATION EXAMPLES (along the whole course)**

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

- *Na primeira parte do programa são introduzidos os conceitos fundamentais da programação imperativa e procedimental e os aspetos básicos da linguagem C/C++.*
- *Na segunda parte do programa são introduzidos os conceitos fundamentais da programação orientada a objetos e são introduzidos alguns conceitos mais avançados, recorrendo a exemplos em C++.*
- *A sintaxe da linguagem e os aspetos práticos do desenvolvimento de programas vão sendo introduzidos gradualmente, ao longo de todo o ciclo de estudos, recorrendo a exemplos ilustrativos, constituídos por programas completos.*
- *Os tópicos abordados são suficientemente vastos para permitirem o desenvolvimento de programas de baixa/média complexidade em C++.*

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

- *In the first part of the syllabus the fundamental concepts of the imperative and procedural programming paradigms and the basic knowledge of the C/C++ programming language are introduced.*
- *In the second part of the syllabus the fundamental concepts of object-oriented programming are introduced, using examples in C++.*
- *The syntax of the language and the practice of program development are introduced gradually, along the course, using complete programs as illustrative examples.*
- *The covered topics are broad enough to allow the development of low/medium complexity programs.*

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

- *Aulas de exposição teórica: exposição das matérias do programa, recorrendo à apresentação e discussão código que ilustra o uso da linguagem e dos conceitos introduzidos, e à resolução de pequenos exercícios.*
- *Aulas teórico-práticas: resolução de exercícios de programação em C++ e desenvolvimento parcial de dois projetos.*
- *Auto-aprendizagem: estudo das matérias, recorrendo à bibliografia e ao material disponibilizado na página Web da unidade curricular, resolução de exercícios e realização parcial dos projetos iniciados nas aulas TP.*

Tipo de avaliação: distribuída, com exame final.

Condições de frequência: obter classificação mínima de 40% em cada um dos trabalhos.

Classificação final: $C_{final} = (C_{projs} + C_{exame}) / 2$

onde C_{projs} e C_{exame} representam, respetivamente, a classificação dos projetos e do exame escrito. É condição necessária para aprovação a obtenção de uma classificação mínima de 40% em qualquer uma das componentes.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

- *Theoretical-oriented classes: exposure of the programme material, through the presentation and discussion of code, which illustrates the use of the language and the introduced concepts, and the resolution of small exercises.*
- *Practice-oriented classes: resolution of programming exercises in C++ and partial development of two projects.*
- *Self-learning: study of the material, using the bibliography and the material provided in the Web page of the curricular unit, resolution of exercises and partial development of the projects started in the theoretico-practical lectures.*

Evaluation type: distributed, with final exam.

Conditions to have access to the exam: to obtain a 40% minimum grade in each project.

Evaluation formula: $C_{final} = (C_{projs} + C_{exam})/2$, where C_{projs} and C_{exam} represent, respectively, the grading of the projects and written exam. A 40% minimum grade in each component is mandatory.

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

As aulas teóricas são dedicadas essencialmente à apresentação dos conceitos fundamentais da programação

procedimental e da programação baseada em objetos, da linguagem C++ e da STL. Esta apresentação é feita recorrendo a programas completos e não apenas a extratos de código. Com a participação dos estudantes, os programas são analisados, são discutidas soluções alternativas que, frequentemente, são testadas em computador, durante as aulas. Estes programas são disponibilizados na página web da UC, sendo os estudantes incentivados a, fora das aulas, testarem soluções diferentes das apresentadas ou a alterar os programas no sentido de resolverem problemas semelhantes ou complementares. No sentido de facilitar a apreensão dos conceitos, estes são apresentados de forma gradual, recorrendo frequentemente a um programa que vai evoluindo à medida que se vai complicando um problema a resolver. O recurso a programas completos contribui para uma melhor aprendizagem de muitos dos conceitos e a possibilidade de modificação, compilação e teste dos programas em plena aula (ou fora dela), ajuda a que os estudantes aprendam a "saber como fazer".

Nas aulas teórico-práticas, durante o período inicial, os estudantes começam por resolver exercícios simples de programação, sendo cada exercício focado na utilização de certas estruturas de controlo de fluxo ou na utilização de tipos de dados mais ou menos bem determinados. O objetivo principal destes exercícios é a aprendizagem da sintaxe da linguagem e dos conceitos básicos da programação estruturada, à medida que vão sendo apresentados nas aulas teóricas; é fomentada a discussão entre estudantes sobre os problemas que vão surgindo e as propostas de solução que vão sendo por eles apresentadas. Durante os dois últimos terços do período letivo estas aulas são dedicadas ao desenvolvimento de dois projetos de programação. O desenvolvimento destes projetos deverá ser continuado fora das aulas. Os projetos são realizados por grupos de dois estudantes. Para os realizar os estudantes precisam de usar não só as classes definidas na STL mas também classes que eles próprio têm de definir. A evolução dos projetos é avaliada semanalmente, sendo discutidas as soluções propostas pelos estudantes e sugeridas pelo docente as correções que se revelarem necessárias. No final de cada projeto, cada grupo faz uma demonstração do funcionamento do programa, respondendo a questões sobre o código desenvolvido.

Ao longo do semestre, os estudantes são incentivados a usar boas práticas de programação, nomeadamente, a escreverem programas bem estruturados, legíveis e bem comentados, e a testarem adequadamente os programas que desenvolvem. Todos estes aspetos são tidos em conta na avaliação dos projetos.

A forma como as aulas são conduzidas, os exercícios e os projetos realizados e a forma como estes são avaliados, contribuem para que todos os objetivos de aprendizagem enunciados sejam cumpridos. Os estudantes "aprendem fazendo".

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

The theory-oriented classes are devoted to the presentation of the fundamental concepts of procedural and object-oriented programming, C/C++ language and the Standard Template Library. This presentation is made using complete programs and not just code samples. With the participation of students, programs are analysed and alternative solutions, which often are tested in computer, during class, are discussed. These programs are available on the web page of the curricular unit, students being encouraged to, outside of classes, test alternative solutions or to modify programs, for solving similar or complementary problems. In order to facilitate the apprehension of the concepts, they are presented gradually, often using a program that will evolve as the purpose of the program becomes more complex. The use of complete programs contributes to a better learning of many of the concepts and the possibility of modifying, compiling and testing programs in the classroom (or at home), helps students learn "how to do".

In theoretical/practice-oriented classes, during the initial period, students begin by solving simple programming exercises, being each exercise focused on the use of more or less well-determined flow control structures and datatypes. The main objective of these exercises is to learn the language syntax and the basic concepts of structured programming, as they are being presented in lectures; discussion among students about the problems that arise and the solution proposals presented by them is fostered. During the last two-thirds of the period these lessons are devoted to the development of two programming projects. The development of these projects should be continued outside of classes. The projects are carried out by groups of two students. To develop them, students must use not only STL classes but also classes that they must define. The evolution of the projects is evaluated weekly; the solutions proposed by the students are discussed with the teacher who may suggest any corrections that are necessary. At the end of each project, each group makes a demonstration of the operation of the final program, responding to questions about the code developed.

Throughout the semester, students are encouraged to use good programming practices, in particular, to write well-structured programs, legible and well commented, and to test adequately the programs they develop. All these aspects are taken into account in the assessment of the projects.

The way in which classes are conducted, exercises and projects, and they these are evaluated, make it possible that all learning objectives are met. The learning outcomes are achieved mainly by a "learn by doing" approach.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- Cay S. Horstmann, Timothy Budd, "Big C++", John Wiley & Sons, 2009
- Walter Savitch, Problem Solving with C++, Addison-Wesley, 2012
- H. M. Deitel, P. J. Deitel/Deitel; "C++ how to program". ISBN: 0-13-185757-6 (Existe uma versão mais actual (7/ed) com ISBN 0-13-611726-0).
- Andrew Koenig, Barbara E. Moo; "Accelerated C++". ISBN: 0-201-70353-X,
- Lippman, Stanley B.; "C++ Primer". ISBN: 0-201-82470-1.

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

6.2.1.1. Unidade curricular:

Algoritmos e Estruturas de Dados / Algorithms and Data Structures

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

Ana Paula Cunha da Rocha [42h T+ 28h TP (1 turma)]

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

Rosaldo José Fernandes Rossetti [84h TP (3 turmas)]

Rui Carlos Camacho de Sousa Ferreira da Silva [56h TP (2 turmas)]

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

Rosaldo José Fernandes Rossetti [84h TP (3 classes)]

Rui Carlos Camacho de Sousa Ferreira da Silva [56h TP (2 classes)]

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

Na sequência das unidades curriculares de Introdução à Programação, é objetivo desta unidade curricular:

- recorrer às noções de programação já estabelecidas e sistematizar o uso de estruturas de informação e de algoritmos para resolver categorias de problemas

- usar, como paradigma de suporte ao desenvolvimento de programas, a orientação por objetos

- dar ênfase à organização dos programas em torno de tipos de dados abstratos. Serão realizados pequenos projetos usando a linguagem C++.

No final da unidade curricular, os estudantes deverão ter competência para modelar problemas recorrendo ao paradigma da orientação por objetos ; resolver problemas fazendo uso de tipos de dados abstratos e estruturas de dados simples lineares e não lineares.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Following up the former curricular unit on Programming, with this unit we intend: - to use notions already acquired and systematically apply data structures and algorithms to solve certain categories of problems - to use object-oriented programming - give emphasis to the organisation of programs on the basis of abstract data types. Practice is to be achieved with exercises and implementation of a small project in C++.

At the end of this unit course, students should: - model problems following the object-oriented paradigm r - solve problems using abstract data types and simple data structures (linear and non linear)

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Programação orientada por objetos. Herança e Polimorfismo. Aspectos básicos de UML. Linguagem C++. Análise de algoritmos: classes e complexidade. Algoritmos de pesquisa e ordenação. Tipos abstratos de dados. Iteradores. Estruturas de dados lineares e sua implementação: pilhas, filas e listas. Árvores binárias e algoritmos associados. Tabelas de dispersão e algoritmos de manipulação. Filas de prioridade. Árvores equilibradas. Árvores AVL e "Splay".

6.2.1.5. Syllabus:

Object-oriented programming. Inheritance and polymorphism. Basics of UML. C++ programming language.

Analysis of algorithms: classes and complexity. Searching and sorting algorithms. Abstract data types. Iterators.

Linear data structures and their implementation: lists, stacks, and queues. Binary trees and related algorithms.

Hash tables and related algorithms. Priority queues. Balanced binary trees. AVL and Splay trees. Examples.

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

Esta unidade curricular aborda o paradigma da programação orientada ao objeto, dando ênfase ao uso de tipos de dados abstratos. Nas aulas teóricas, a exposição de conteúdos é complementada com a apresentação e discussão de exemplos de aplicação. O estudo de diversas estruturas de dados lineares e não lineares, bem como a análise de complexidade da sua utilização, permitem a modelação e resolução de problemas fazendo uso das estruturas adequadas.

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

This curricular unit discusses the paradigm of object-oriented programming, emphasizing the use of abstract data types. In theory-oriented classes, theoretical concepts are complemented by the presentation and discussion of application examples. The study of several linear and non-linear data structures, and the complexity analysis of their use, allow the modeling and solving problems by making use of the most adequate structures.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas teóricas são usadas para exposição formal e teórica da matéria,acompanhada da apresentação de

exemplos e sua discussão. Nas aulas de índole mais prática são resolvidos exercícios de programação em C++. Avaliações práticas são aplicadas ao longo do ciclo de estudos, em datas previamente anunciadas, onde os estudantes são continuamente avaliados a nível teórico e prático.

Tipo de Avaliação: Avaliação distribuída sem exame final

Condições de Frequência: O estudante não pode exceder o limite de faltas previsto

Fórmula de avaliação:

-Comp. Individual(CI) (60%)

-Comp. de Grupo(CG) (40%)

A Comp. Individual é realizada individualmente, em quatro momentos (CI é a média das 4 notas):

-Inclui duas comp. de igual peso: uma comp. de programação usando testes unitários(CIP) e uma comp. teórica(CIT);

A Comp. de Grupo inclui 2 trabalhos a realizar em grupo, de igual peso.

Para aprovação, é necessária classificação mínima de 35% em qualquer das comp.: CIP, CIT e CG.

Componente=comp.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Formal concepts, definitions and related issues are presented, exemplified and discussed in theoretical-oriented classes. Practice-oriented classes are carried out in computer labs, where students must implement programming exercises in C++. Practical assessments are carried out throughout the term, whose schedule and format is made available in advance.

Type of evaluation: Distributed evaluation without final exam

Terms of frequency: Student may not exceed the limit of absences

Final mark is computed up from:

- individual component(IC)(60%)

- group component(GC)(40%)

- IC consists of four individual tests:

- carried out on computers, with two parts of equal weight: a programming part using tests units(ICP) and a few theoretical problems(ICT)

- IC is the average mark obtained with the four individual tests.

- GC consists of two small projects, of equal weight, to be implemented in group.

Students should achieve a minimum success of 35% in every assessment component(ICT, ICP, GC).

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

A unidade curricular possui uma forte componente tecnológica. Nas aulas teóricas, a exposição de conteúdos é complementada com apresentação de exemplos de aplicação. Nas aulas práticas, são resolvidos e discutidos exercícios em linguagem C++.

Os estudantes efetuam ainda um trabalho prático de programação, onde i) modelam um problema recorrendo ao paradigma da orientação por objetos; ii) usam tipos de dados abstratos ii) usam diversas estruturas de dados lineares e não lineares.

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

This curricular unit has a strong technological component. In theory-oriented classes, theoretical concepts are complemented by the presentation of examples. In practice-oriented classes, exercises in C++ are solved and discussed.

Students also perform a programming practical work, where they i) model a problem using the object-oriented paradigm, ii) use abstract data types ii) use different linear and nonlinear data structures

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Weiss, Mark Allen; "Data structures and algorithm analysis in C++". ISBN: 0-201-36122-1,

Sedgewick, Robert; "Algorithms in C++". ISBN: 0-201-35088-2.

Deitel, H. M.; "C++ how to program". ISBN: 0-13-185757-6,

Stroustrup, Bjarne; "The C++ programming language". ISBN: 0-201-88954-4,

Koenig, Andrew; "Accelerated C++". ISBN: 0-201-70353-X,

Cormen, Thomas H.; "Introduction to algorithms".

Mapa IX - Física II / Physics II

6.2.1.1. Unidade curricular:

Física II / Physics II

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

Jaime Enrique Villate Matiz [28h T (1 turma) + 112h TP (4 turmas)]

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

Diana Catarino Neves Viegas [56h TP (2 turmas)]
João Manuel Viana Parente Lopes [56h TP (2 turmas)]

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

Diana Catarino Neves Viegas [56h TP (2 classes)]
João Manuel Viana Parente Lopes [56h TP (2 classes)]

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

Esta unidade curricular visa dotar os estudantes com conhecimentos básicos de eletromagnetismo e processamento de sinais.

Para serem aprovados nesta unidade curricular, os estudantes deverão ser capazes de:

- *Analisar circuitos elétricos simples e explicar o seu funcionamento.*
- *Reconhecer fenómenos eletromagnéticos na sua experiência quotidiana.*
- *Usar princípios físicos para explicar o funcionamento dos aparelhos elétricos.*
- *Avaliar diferentes dispositivos elétricos que realizem funções semelhantes (exemplo: ecrãs de CRT, plasma, LCD, OLED, etc) apontando as vantagens e desvantagens de cada um.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This curricular unit aims to provide the students with basic knowledge on electromagnetism and signal processing. In order to complete this curricular unit, students must prove to be able to:

- *Analyze simple electrical circuits explaining their working principles.*
- *Identify electromagnetic phenomena in their daily experience.*
- *Use physical principles to explain how electric appliances work.*
- *Evaluate different electrical devices, which perform the same task (for instance, displays based on CRT, plasma, LCD, OLED, etc) pointing out their pros and cons.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Eletrostática. Cargas e forças elétricas. Condutores e isoladores.
Eletricidade. Potencial eletrostático. Fontes de força eletromotriz. Corrente e potência elétrica. Lei de Ohm.
Resistência.
Capacidade elétrica e condensadores.
Circuitos de corrente contínua, com fontes, resistências e condensadores.
Campo e potencial elétricos. Fluxo elétrico e lei de Gauss.
Campo magnético. Torque e momento magnético.
Indução eletromagnética. Leis de Faraday e de Lenz. Indutância e autoindução.
Processamento de sinais. Função de transferência. Impedância generalizada.
Circuitos de corrente alternada. Fasores. Impedância complexa. Filtros de frequência. Função de resposta.
Ressonância.
Ondas eletromagnéticas e luz. Equações de Maxwell. Equação de onda. Espectro eletromagnético. Teorias ondulatória e corpuscular da luz.

6.2.1.5. Syllabus:

Electrostatics. Electric charges and forces. Conductors and insulators.
Electricity. Electrostatic potential. Electromotive-force sources. Electric current and power. Ohm's law. Resistance.
Electric capacity and capacitors.
Direct-current circuits including sources, resistors and capacitors.
Electric field and potential. Electric flux and Gauss law.
Magnetic field. Magnetic momentum and torque. Ampère law.
Electromagnetic induction. Faraday and Lenz laws. Inductance and self-induction.
Signal processing. Transfer function. Generalized impedance.
Alternating-current circuits. Fasors. Complex impedance. Frequency filters. Response function. Resonance.
Electromagnetic waves and light. Maxwell equations. Wave equation. Electromagnetic spectrum. Ondulatory and corpuscular theories of light.

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

Atualmente o processamento, armazenamento e transmissão de informação são feitos usando fenómenos eletromagnéticos. Consequentemente, a formação de base de um engenheiro informático deve incluir o estudo da eletricidade e o magnetismo. O programa proposto constitui a base para a compreensão dos fenómenos eletromagnéticos.

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

Nowadays, information processing, storage and transmission are done using electromagnetic phenomena. Therefore, the background knowledge for a computer engineer must include the study of electricity and magnetism.

The proposed syllabus constitutes the basis for an understanding of electromagnetic phenomena.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Nas aulas os estudantes trabalham em terminais com acesso à Web e ao material disponibilizado que inclui instrumentos de medição, componentes de circuitos, apontamentos, perguntas de escolha múltipla e problemas. Em aulas de exposição teórica são realizadas demonstrações experimentais e são dados esclarecimentos sobre o material do livro de texto. O apoio à unidade curricular é feito através dum servidor de e-learning. Durante as aulas teórico-práticas são realizados 6 minitests, de 25 minutos, sem datas marcadas, com consulta e uso de computador.

Sendo D a nota dos testes e E a nota do exame, a nota final calcula-se com a fórmula seguinte:

Máximo (E; $0.4 \cdot D + 0.6 \cdot E$)

Nomeadamente, se a componente distribuída for mais elevada que a nota do exame, a componente distribuída terá um peso de 40% e o exame 60%. Mas se a nota do exame for mais elevada, a componente distribuída será ignorada e a nota final será igual à nota do exame.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Students work in computers which access to the Web and to the support material including electrical measuring devices, circuit components, lecture notes, multiple-choice questions and proposed problems. Theoretical-oriented classes are designed to conduct demonstrations and to explain the material on the textbook. The support for this course is done using an e-learning server.

Six quizzes of 25 minutes are given during the practical sessions without previous announcement; an equation sheet and a computer can be used in the quizzes.

Being D the grade of the quizzes and E the exam grade, the final grade is calculated with the following equation:

Maximum (E; $0.4 \cdot D + 0.6 \cdot E$)

Namely, if the grade of the distributed component is higher than the exam grade, the distributed component will have a weight of 40% and the exam 60%. But if the exam grade is higher, the distributed component will be ignored and the final grade will be the exam grade.

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

Para que um estudante consiga analisar circuitos elétricos, reconhecer fenômenos eletromagnéticos na sua experiência quotidiana, usar princípios físicos para explicar o funcionamento dos aparelhos elétricos e avaliar diferentes dispositivos elétricos, é necessário que esteja familiarizado com os dispositivos elétricos e os aparelhos de medição elétrica.

Consequentemente nesta unidade curricular usa-se uma abordagem prática e um método de ensino ativo, com recurso a experiências simples que os estudantes podem realizar durante as aulas teórico-práticas para consolidar os conhecimentos teóricos e adquirir experiência no uso dos instrumentos de medição. O Sistema de Computação Algébrica (CAS) usado em Física 1 é também aproveitado para facilitar a resolução de problemas e para visualizar campos elétricos e magnéticos.

As aulas teórico-práticas decorrem num estúdio de física, nomeadamente, uma sala onde os estudantes podem explorar livremente o material multimédia e usar instrumentos de laboratório, discutindo com os seus colegas e com o docente.

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

To be able to analyze electrical circuits, identify electromagnetic phenomena in their daily experience, use physical principles to explain how electric appliances work and evaluate different electrical devices, students must be familiar with electrical devices and measuring instruments.

Hence, in this course we use a hands-on approach and an active teaching methodology, using experiments that the students may conduct during the practical sessions, in order to strengthen the subjects covered in the lectures and to gain experience with the use of measuring devices. The Computer Algebra System (CAS) used in Physics 1 is also used in this course to help solve problems and to visualize electric and magnetic fields.

The practical sessions are conducted in a Physics Studio, namely, a room where students can freely explore the multimedia material and use laboratory equipment, discussing with their colleagues and the teacher.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Jaime E. Villate; Física 2: Eletricidade e Magnetismo, edição do autor, 2012. ISBN: 978-972-99396-2-4

Paul A. Tipler and Gene Mosca. Physics for Scientists and Engineers. W. H. Freeman and Company, New York, 2004.

H. J. Blinichikoff and A. I. Zverev. Filtering in the Time and Frequency Domains. Noble Publishing, Atlanta, 2001.

Jaime E. Villate. Electromagnetismo. Mc Graw-Hill, Lisboa, 1999.

Mapa IX - Laboratório de Computadores / Computer Laboratory

6.2.1.1. Unidade curricular:

Laboratório de Computadores / Computer Laboratory

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):
Pedro Alexandre Guimarães Lobo Ferreira do Souto [28h T (1 turma) + 84h PL (2 turmas)]

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Claudia Melania Chituc [126h PL (3 turmas)]
Tiago Boldt Pereira de Sousa [42h PL (1 turma)]

6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:
Claudia Melania Chituc [126h PL (3 classes)]
Tiago Boldt Pereira de Sousa [42h PL (1 classes)]

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

Os dispositivos periféricos são uma parte integral dum computador, sem a qual a utilidade ou a facilidade de uso dos computadores seriam significativamente inferiores. A programação dos dispositivos periféricos usando a sua interface programática, i.e. a interface de hardware", requer conhecimentos e técnicas específicas.

2- OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Dotar os estudantes com conhecimentos para serem capazes de:

- usar a interface de "hardware" dos periféricos mais habituais de um PC;***
- desenvolver "software" de sistema para a plataforma PC;***
- usarem a linguagem de programação C de modo estruturado;***
- utilizarem várias ferramentas de desenvolvimento de software.***

3- Distribuição Percentual

Científica: 10%

Tecnológica: 90%

No final da unidade curricular os estudantes deverão compreender os principais modelos de acesso a dispositivos periféricos e ser capazes de os aplicar em programas de alto nível relativamente complexos.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

1- Introduction

I/O devices are an integral part of a computer, without which the usefulness or the ease of use of a computer would be significantly lower. Programming of I/O devices using their programmatic interface requires specific knowledge and techniques.

2- Specific Objectives

To endow students with the knowledge and the skills required to:

- use the hardware interface of the most common computer peripherals;***
- develop system software for the PC;***
- program in the C language (using C++ as a reference);***
- use various tools of software development.***

3- Percentual Distribution

Scientific: 10%

Technological: 90%

Students, who successfully complete this course unit, should understand the main models of hardware access and be able to apply them in the development of relatively large programs.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Periféricos de entrada/saída e seus modos de funcionamento. Mapeamento direto no espaço de endereçamento de memória. Acesso a periféricos no modo "polled" e por interrupção. Interrupções nos processadores IA-32, o controlador de interrupções do PC, escrita de rotinas de interrupção em Assembly e em C. Periféricos típicos de um PC, como o teclado, o rato, a placa gráfica, o relógio de tempo real, o temporizador, o altifalante, o porto série. Programação na linguagem C: principais diferenças em relação à linguagem C++, métodos para estruturação do código. Organização da memória em execução. Funções: mecanismo de chamada, passagem de parâmetros, armazenamento local e retorno de valores. Programação combinada em C e "assembly" dos processadores IA-32. Programação baseada em eventos. Máquinas de estado. Criação e utilização de bibliotecas. Ligação estática de código objeto. Utilização de ferramentas de desenvolvimento de software: cc, make, db, ar, prof, diff, patch, SVN.

6.2.1.5. Syllabus:

Input/Output peripherals and their operation. Direct mapping in a process address space. Access to peripherals in polled mode and by interrupt. Processor interrupts in the IA-32 architecture and the interrupt controller, interrupt service routines in Assembly and in C. Study of some typical personal computer peripherals, such as keyboard, mouse, graphics card, real time clock, timer, loudspeaker and serial port.

Programming in the C programming language: main differences with respect to C++ language; structured programming in C. Memory layout of a process. Function calls: mechanisms, parameter passing, storage of local variables and return values. Combined programming in C and the IA-32 processor family assembly. Event-driven programming. State machines. Creation and use of libraries. Static linking of object code. Use of software development tools: gcc, make, gdb, ar, prof, diff, patch and SVN.

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

O programa compreende 3 partes:

- 1. Periféricos de E/S e seus modos de funcionamento, incluindo aspetos relevantes da arquitetura de computadores IA-32, usada pelos PCs. Esta parte inclui não só a apresentação de conceitos mas também a sua aplicação em trabalhos práticos, estando fortemente relacionada com os 2 primeiros objetivos específicos da unidade curricular (UCs).**
- 2. Programação em linguagem C. Esta parte está relacionada com o 3º objetivo. É dado enfoque ao uso de tipos de dados abstratos, comparando com a programação baseada em objetos em C++, apresentada na UC de Programação.**
- 3. Ferramentas para desenvolvimento de "software", incluindo ar, para construir bibliotecas, make, para gerar código, SVN, para controlo de versões. Satisfazendo desta maneira o 4º objetivo específico.**

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

The syllabus is structured in a way that closely matches the 4 objectives. It comprises 3 parts:

- 1. I/O devices and their operation, including relevant aspects of the IA-32 architecture. This part comprises not only the presentation of the concepts, but also their application in small lab projects, and is closely related to the first 2 stated objectives of the course.**
- 2. Programming in C. This part is related to the 3rd objective. It focuses on the use of abstract data types, and compares that approach with object-orientation in C++, which the students studied in the curricular unit "Programming".**
- 3. Development tools, including ar, for generating static libraries, make, for building executables, SVN, for version control. This matches the 4th stated objective.**

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

"Aprender fazendo". Em cada uma das 7 primeiras aulas, dadas em laboratório será elaborado um pequeno trabalho prático sobre um periférico do PC. Nas restantes aulas laboratoriais será realizado um projeto proposto pelos estudantes que deverá integrar a maioria dos periféricos e técnicas estudadas. Nas aulas teóricas será efetuada a exposição dos conceitos, e serão esclarecidos pormenores relevantes para realização dos trabalhos.

Tipo de Avaliação: Avaliação distribuída sem exame final

Condições de Frequência: É obrigatória a elaboração e apresentação do projeto final de integração e não exceder o limite de faltas (25% das aulas previstas).

Fórmula da classificação final:

$$\text{Soma}_i(0,10 * \text{Lab}_i) + 0,40 * \text{Proj} + 0,10 *$$

onde

Lab_i é a nota de ordem i das notas dos trabalhos de laboratório (por ordem decrescente), e onde i varia de 1 a 5

Em casos limite ou de dúvida poderá ser efectuada no fim do semestre uma prova prática individual que decidirá a classificação final.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

A "learn by doing" approach will be used. In each of the first 7 weeks, students will have a lab assignment about one PC peripheral. In the remaining weeks, students will develop a small integration project using several peripherals and the techniques previously studied. Theoretical-oriented classes will be used to present the concepts, taking into account their application in the lab assignments, and to discuss the details of the lab assignments and the projects.

Type of evaluation: Distributed assessment without final exam

Terms of frequency: Students have to do and present the final project and they cannot miss more than 4 classes.

Grading Formula:

$$\text{Sum}_i(0,1 * \text{Lab_Grade}_i) + 0,40 * \text{Project} + 0,10 * \text{Class_participation}$$

where:

Lab_Grade_i is the ith grade (assuming decreasing order) of the labs carried out in class, and i ranges from 1 to 5

In border cases students may be required to take a practical exam, which will determine the final grade.

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

A unidade curricular é eminentemente prática, sendo conduzida pelos trabalhos realizados ao longo do semestre. Cada um dos 7 primeiros trabalhos, a realizar em outras tantas aulas laboratoriais, incide sobre um periférico diferente. (A exceção é a placa gráfica, à qual são dedicados 2 trabalhos, um sobre o modo texto e outro sobre o modo gráfico). Além de apresentar um novo periférico, frequentemente os trabalhos introduzem novas técnicas de programação associadas ao uso de periféricos. Por exemplo, nos trabalhos sobre a placa gráfica é apresentado o conceito de mapeamento de memória física no espaço de endereçamento dum processo. Ou ainda, no trabalho sobre o "timer/counter" são introduzidas interrupções. Estes trabalhos são também usados para aplicar gradualmente as diferentes ferramentas. Por exemplo, o uso de make para gerar o executável é apresentado logo no primeiro trabalho laboratorial, e SVN é usado para controlo de versões pela primeira vez no segundo trabalho. O projeto que decorre no último terço do semestre contribui para todos os objetivos da UC, em especial para o uso da linguagem C de forma estruturada, atendendo a que a dimensão do projeto é muito maior do que a dos trabalhos sobre os dispositivos de E/S. Além do uso de tipos de dados abstratos, espera-se que os estudantes usem técnicas adequadas à interface com dispositivos que funcionam de modo assíncrono com o processador, nomeadamente programação baseada em eventos e máquinas de estado. Embora a avaliação seja realizada sem exame final, procura-se também avaliar o conhecimento dos conceitos teóricos subjacentes. Esta avaliação é realizada por um lado nas aulas práticas, nomeadamente nas aulas de realização dos trabalhos, e por outro lado no projeto, quer no relatório quer na apresentação/discussão a realizar no final do projeto.

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

Since this is a lab course, the methodology is driven by the lab assignments and by the project. Each of the 7 first lab assignments, each of which occurs in a different lab class, is about a different I/O device. (The exception is the video card, which has 2 lab assignments, one for text mode and another for graphics mode.) In addition to introduce a new device, lab assignments are also used to present the programming techniques commonly used with I/O devices. For example, mapping of physical memory on a process' virtual memory is presented in the labs about the graphics card. Yet another example is the use of interrupts for the first time in the lab about the timer/counter. These assignments are also used to apply the different tools. For example, make is used for the first time to build the program in the first lab assignment. And SVN is introduced in the second lab. The project takes place in the last third of the semester and contributes to all the course objectives, but especially to the use of C in a structured way, because the size of the project is much larger than that of the labs about the I/O devices. In addition to the use of abstract data types, it is expected that the students apply techniques appropriate to the interface with I/O devices that operate asynchronously with respect to the processor, namely event based programming and state machines.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

*Obra Obs. PT Obs. UK Alterar Ordem Alterar Tipo Apagar Complementar Muhammad Ali Mazidi; "80X86 IBM PC and Compatible Computers: Assembly Language, Design, and Interfacing Volumes I & II", Prentice Hall, 2003. ISBN: ISBN: 0-13-061775-X.
Muhammad Ali Mazidi; "80X86 IBM PC and Compatible Computers: Assembly Language, Design, and Interfacing Volumes I & II", Prentice Hall, 2003. ISBN: 0-13-061775-X,
Daniel W. Lewis; "Fundamentals of embedded software". ISBN: 0-13-061589-7.*

Mapa IX - Métodos Numéricos / Numerical Methods

6.2.1.1. Unidade curricular:

Métodos Numéricos / Numerical Methods

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

José Manuel Soutelo Soeiro de Carvalho [28h T + 28h TP (1 turma)]

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

Maria Cristina da Costa Vila [84h TP (3 turmas)]

Maria de Lurdes Proença de Amorim Dinis [56h TP (2 turmas)]

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

Maria Cristina da Costa Vila [84h TP (3 classes)]

María de Lurdes Proença de Amorim Dinis [56h TP (2 classes)]

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

A Unidade Curricular pretende fornecer aos estudantes competências sólidas no cálculo numérico.

O estudante deverá:

- desenvolver a capacidade de identificar os problemas numéricos, propondo diferentes metodologias de resolução, escolhendo e implementando um método de resolução. A escolha decorrerá de um processo de experimentação;
- compreender o enquadramento dos métodos numéricos no contexto da engenharia, pelo que os problemas propostos serão, sempre que possível, situações concretas da engenharia, de forma a que o método numérico seja entendido no seu contexto de aplicação;
- desenvolver a capacidade crítica, pelo que os resultados obtidos serão sempre objeto de crítica, quer em termos do método, quer em termos da implementação, quer em termos do próprio problema.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The course aims at providing the student with solid numerical methods foundations.

The student will be able to:

- identify numerical problems, choosing and implementing the right solution method, after doing numerical experimentation;
- understand numerical methods in the context of engineering, working on examples from engineering practice;
- criticise results, from the methodological, implementation and problem context points of view.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- Representação numérica de quantidades;
- O erro em métodos numéricos;
- Zeros de funções reais - Métodos: Bissecções, Falsa Posição, Falsa Posição Modificado, Picard-Peano, Newton;
- Sistemas de equações não-lineares - Métodos: Newton, Aproximações Sucessivas ou Picard-Peano, Seidel;
- Sistemas de equações lineares - Métodos Diretos e Iterativos (Gauss, Cholesky, Seidel);
- Quadratura e Cubatura - Métodos: Trapézios, Simpson;
- Integração de equações diferenciais de 1ª e de 2ª ordem - Métodos: Euler, Euler Melhorado, Runge-Kutta de 2ª e de 4ª ordem;
- Otimização uni e multidimensional, não linear convexa - Métodos: Pesquisa, Secção áurea, Quádrica, Gradiente, Levenberg-Marquardt;
- Ajuste de curvas – método dos mínimos quadrados.

6.2.1.5. Syllabus:

- Number representation;
- Numerical error analysis;
- Roots of equations;
- Systems of non linear equations;
- Systems of linear equations;
- Numerical integration;
- Ordinary Differential equations;
- Single and multi-variable unconstrained optimization;
- Curve fitting.

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

É organizada por tópicos, cobrindo a representação numérica, a resolução de equações e sistemas de equações algébricas e diferenciais, a integração definida, a otimização não linear e o ajuste curvas.

Estas são as principais categorias de problemas numéricos que se colocam na prática da profissão de engenharia.

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

This curricular unit is topic-oriented, covering numerical error analysis, algebraic and differential equation and systems solving, definite integration, non-linear optimization and curve fitting. These are the main numerical issues involved in engineering.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas teórico-práticas são todas apoiadas em recursos informáticos, usando MAXIMA, MATLAB, folha de cálculo, IDE de programação. Os estudantes desenvolvem programas (em linguagem de programação livre) para a resolução dos exercícios propostos, explorando a precisão, eficiência e robustez dos métodos e dos meios de cálculo.

São propostos desafios - pequenos problemas de resposta não trivial.

Obtenção de frequência: não exceder 25% de faltas.

A avaliação é distribuída com exame final. Componente distribuída:

2 testes (T1, T2), sobre matéria divulgada previamente; Participação (P) baseada na resposta aos desafios, aos trabalhos de casa, à assiduidade e à intervenção construtiva na UC.

Nota Final = $0.45 \cdot (0.10 \cdot P + 0.45 \cdot T1 + 0.45 \cdot T2) + 0.55 \cdot \text{Nota_exame}$

A não aprovação conduz ao exame de recurso:

Nota da época de recurso = $\max(0.45 \cdot (0.10 \cdot P + 0.45 \cdot T1 + 0.45 \cdot T2) + 0.55 \cdot \text{NR} ; \text{NR})$

NR - nota do exame de recurso

Notas superiores a 18 serão objeto de defesa oral.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Classes are computer based, using Maxima, MatLab, Worksheets and programming IDE's. Students will also implement computer solutions in their choice programming language. Working focus will be on precision, efficiency and robustness of computer solutions.

Students will be challenged by small non trivial problems.

Attendance: max 25% of missed classes.

Evaluation: Distributed with final exam.

Distributed component: two assessment tests (T1, T2), and a "participation" (P) component, involving several homework problems, attendance and general class intervention.

Final grade is

$NF = 0.45 \cdot (0.10 \cdot P + 0.45 \cdot T1 + 0.45 \cdot T2) + 0.55 \cdot \text{Exam_grade}$

Failing students can undertake a 2nd call exam.

$\text{Second_call_grade} = \max(0.45 \cdot (0.10 \cdot P + 0.45 \cdot T1 + 0.45 \cdot T2) + 0.55 \cdot 2_exam_grade ; 2_exam_grade)$

Grades over 18/20 will be subject to an oral discussion.

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

Como o enfoque da unidade curricular não é a algoritmia dos métodos mas a compreensão da sua aplicabilidade e da sua implementação, as ferramentas informáticas mais usadas nas aulas serão as que fornecem uma maior clareza no processo de cálculo, rapidez de desenvolvimento e flexibilidade, essencialmente 'super máquinas de calcular', como são as folhas de cálculo, os manipuladores algébricos ou matriciais. Dominado o processo numérico, é pedido ao estudante que faça a sua implementação usando ferramentas mais eficientes, mas menos flexíveis e de maior exigência em termos de preparação, como são as linguagens de programação.

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

As the focus of the course is not algorithmics but the understanding of method applicability and implementation, the tools most commonly used in the lessons are those that provide greater clarity in the calculation process, speed of development and flexibility, essentially super calculating machines, as spreadsheets, and algebraic or matrix manipulators. After understanding the numeric process, the student is asked to implement it using tools more efficient, but less flexible and more demanding in terms of preparation, programming languages.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Madureira, C.; Soeiro de Carvalho, J.; Vila, C; "“Análise Numérica um curso para a Licenciatura em Engenharia Informática e de Computadores da FEUP”", 2003,

Steven C. Chapra, Raymond P. Canale; "Numerical methods for engineers". ISBN: 978-007-126759-5.

Conte, S. D.; "Elementary numerical analysis". ISBN: 0-07-012447-7,

Dahlquist, Germund; "Numerical Methods". ISBN: 0-13-627315-7,

Cheney, Ward; "Numerical mathematics and computing". ISBN: 978-0-495-11475-8.

Mapa IX - Teoria da Computação / Computing Theory

6.2.1.1. Unidade curricular:

Teoria da Computação / Computing Theory

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

João Manuel Paiva Cardoso [28h T + 28h TP (1 turma)]

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

Mário Miguel Fernandes Cordeiro [56h TP (2 turmas)]

João Tiago Pinheiro Neto Jacob [56h TP (2 turmas)]

Luis Filipe Guimarães Teófilo [28h TP (1 turmas)]

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

Mário Miguel Fernandes Cordeiro [56h TP (2 classes)]

João Tiago Pinheiro Neto Jacob [56h TP (2 classes)]

Luis Filipe Guimarães Teofilo [28h TP (1 classes)]

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

Ao completar a Unidade Curricular, espera-se que os estudantes sejam capazes de:

- O1. Nomear as contribuições significativas para a teoria da computação e os seus protagonistas;**
- O2. Identificar problemas tratáveis com autómatos finitos e exprimi-los com notação rigorosa;**
- O3. Comparar os autómatos finitos deterministas, não deterministas e as expressões regulares no reconhecimento das linguagens regulares;**
- O4. Aplicar as propriedades das linguagens regulares em provas;**
- O5. Identificar problemas que se podem tratar com gramáticas sem contexto e usar notação rigorosa para os descrever;**
- O6. Comparar as gramáticas sem contexto e os autómatos de pilha no reconhecimento das linguagens sem contexto;**
- O7. Exprimir problemas de computação com recurso ao modelo da máquina de Turing;**
- O8. Relacionar os modelos de computação estudados com as suas aplicações na teoria da computabilidade e da complexidade.**

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

At the end of the semester, students should:

- O1. Be capable of identifying the important contributions to computing theory and its protagonists;**
- O2. Be capable of identifying the problems that can be solved with finite automata and express them rigorously;**
- O3 Be capable of comparing deterministic finite automata (DFAs), non-deterministic finite automata (NFAs), regular expressions and regular languages;**
- O4. Be capable of applying the properties of regular languages;**
- O5. Be capable of identifying problems which can be handled by context-free grammars (CFGs);**
- O6. Be capable of relating context-free grammars and pushdown automata (PDAs) in the processing of context-free languages;**
- O7. Be capable of expressing computing problems by using Turing machines;**
- O8. Be capable of relating the studied computing models with their applications in the computability theory and complexity theory.**

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- P1. Teoria dos Autómatos. Autómatos finitos.**
- P2. Expressões regulares e linguagens.**
- P3. Propriedades das linguagens regulares.**
- P4. Gramáticas e linguagens sem contexto.**
- P5. Autómatos de pilha.**
- P6. Propriedades das linguagens sem contexto.**
- P7. Introdução às máquinas de Turing.**

6.2.1.5. Syllabus:

- P1. Automata theory; Finite automata**
- P2. Regular expressions and languages**
- P3. Properties of regular languages**
- P4. Context-free grammars and languages**
- P5. Pushdown automata**
- P6. Properties of context-free language**
- P7. Introduction to Turing machines**

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

Os conteúdos programáticos cobrem diretamente os aspetos teóricos relevantes para os objetivos de aprendizagem. A correspondência entre módulos do programa e objetivos de aprendizagem é a seguinte:

- P1 -> O1, O2**
- P2 -> O3, O4**
- P3 -> O4**
- P4 -> O5**
- P5 -> O6**
- P6 -> O6**
- P7 -> O7, O8**

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

*The syllabus covers theoretical aspects directly relevant to the learning outcomes. The correspondence between program modules and learning outcomes are as follows:
(For each module, we indicate the more directly targeted outcomes.)*

P1 -> O1, O2
 P2 -> O3, O4
 P3 -> O4
 P4 -> O5
 P5 -> O6
 P6 -> O6
 P7 -> O7, O8

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas de índole teórica são usadas para exposição formal da matéria, acompanhada da apresentação de exemplos, realização de exercícios e sua discussão.

Nas aulas teórico-práticas são propostos exercícios de aplicação. Aproximadamente a meio do semestre é realizado um mini-teste com o objetivo de testar se os conceitos básicos estão a ser dominados pela generalidade dos estudantes.

O esforço previsto para além das aulas é de cerca de 4H semanais.

Tipo de Avaliação: Avaliação distribuída com exame final

Condições de Frequência: Avaliação distribuída (AD) com nota do mini-teste (MT) não inferior a 6 e entrega da resolução de 8 das 9 fichas de exercícios sugeridas para TPC.

Fórmula de avaliação: AD: avaliação distribuída constituída pelas componentes MT e TPC = 0,80 MT + 0,20 TPC

TPC: resolução das fichas de exercícios entregues nas aulas teórico-práticas.

MT: mini-teste.

EF: exame final.

Nota = arredonda(0,4 AD + 0,6 EF).

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

In theoretical-oriented classes, the contents are formally exposed along with presentation and discussion of examples.

In other classes, application exercises are proposed. A mini-test will be done to check if the majority of students are understanding the basic concepts.

Type of evaluation: Distributed assessment with final exam

Terms of frequency: Distributed evaluation with the grade in the mini-test (MT) not inferior to 6 marks and submission of at least 8 of the 9 homework assignments.

Formula Evaluation: AD: distributed evaluation consists of two components, MT and TPC = 0.80 MT + 0.20 TPC

TPC: resolution of the homeworks

MT: mini-test.

EF: final exame.

Grade = rounded(0.4 AD + 0.6 EF).

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

As aulas de índole teórica apresentam os conceitos, incentivam os estudantes a pensar, e ajudam-nos a perceber os principais tópicos relacionados com teoria da computação. São organizadas em torno da exposição de conceitos através de diapositivos, e da resolução de exercícios e análise de exemplos ilustrativos. Estas aulas servem para sistematizar conceitos e familiarizam os estudantes com formalismos e provas.

As aulas teórico-práticas focam exercícios selecionados de cada tópico. De forma a que os estudantes adquiram confiança na abordagem de problemas, parte do tempo das aulas teórico-práticas é dedicado a esforços por parte dos estudantes para abordarem os exercícios, e sempre que necessário o docente esclarece dúvidas e discute com os estudantes abordagens possíveis para resolver cada problema.

Para obrigar os estudantes a prepararem os tópicos da matéria relacionados com as aulas práticas, estes realizam um trabalho para casa (TPC) que é entregue no início da aula teórico-prática. Uma parte da aula teórico-prática permite chamar a atenção dos estudantes para possíveis erros que tenham cometido no TPC.

Adicionalmente aos trabalhos para casa, a UC inclui um mini-teste, sensivelmente a meio do semestre letivo, e um exame final.

A fórmula usada para cálculo da nota final contempla a avaliação continua preconizada pelos TPCs, a avaliação intercalar promovida pelo mini-teste, e a avaliação global promovida pelo exame. Todos eles são parte importante em termos de monitorização da aquisição de conhecimentos.

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

Classes are designed to present the topics, to encourage students to think and help them to understand the principal topics related to Theory of Computation. Classes are organized around the exposition of concepts using slides, and the resolution of exercises and analysis of illustrative examples.

The lab classes address selected exercises of each topic. In order to students acquire confidence to tackle the problems, part of the time of these classes is dedicated to student's efforts to approach the problems, and when needed the professor clarifies possible doubts and discuss with students possible approaches to solve each problem.

To make students prepare the topics related to each lab class, they do homework assignments, which are

submitted in the beginning of the lab class. Part of the lab class allows the professor to call the attention of the student to possible errors that they may had in the homework.

Besides the homework, the curricular unit includes a mini midterm exam and a final exam.

The equation used to calculate the final grade includes the continuous assessment given by the homework, the intercalary assessment given by the mini midterm exam and the final exam.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- Hopcroft, John E.; "Introdução à teoria de autómatos, linguagens e computação". ISBN: 85-352-1072-5.
- Sipser, Michael; "Introduction to the theory of computation". ISBN: 0-619-21764-2,
- Sudkamp, Thomas A.; "Languages and Machines". ISBN: 0-201-15768-3.

Mapa IX - Bases de Dados / Databases

6.2.1.1. Unidade curricular:

Bases de Dados / Databases

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

João Pedro Carvalho Leal Mendes Moreira [28h T (1 turma) + 56h TP (2 turmas)]

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

Carla Alexandra Teixeira Lopes [56h TP (2 turmas)]

Sérgio Sobral Nunes [28h TP (1 turma)]

Tiago Boldt Pereira de Sousa [28h TP (1 turma)]

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

Carla Alexandra Teixeira Lopes [56h TP (2 classes)]

Sérgio Sobral Nunes [28h TP (1 classe)]

Tiago Boldt Pereira de Sousa [28h TP (1 classe)]

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

ENQUADRAMENTO

Sistemas de Informação (SI) é um área fundamental em engenharia informática. Bases de dados são repositórios de dados necessários em qualquer SI. A unidade curricular de bases de dados é uma unidade chave na área de SI. O objetivo principal desta UC é preparar os estudantes para projetar e desenvolver sistemas de bases de dados que atendam às necessidades dos utilizadores de acordo com os objetivos de gestão organizacionais.

OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

O estudante deve ser capaz de:

1. *Desenhar um modelo concetual da Base de Dados (BD)*
2. *Mapear o modelo de classes UML para o modelo relacional*
3. *Criar uma BD relacional na 3ª forma normal*
4. *Usar álgebra relacional para BDs de consulta*
5. *Consulta de BDs relacionais usando SQL e uma linguagem procedimental*
6. *Conceitos básicos sobre gestão e otimização de BD*
7. *Usar transações e concorrência que garantam a integridade dos dados de uma BD*
8. *Explicar as principais características de um sistema de gestão de BDs.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

BACKGROUND

Information Systems (IS) is a key topic in informatics engineering. Databases are the data repository that is required in any IS. The database course is a key curricular unit in the area of IS. The main objective of this curricular unit is to prepare students to design and develop database systems that meet the users' needs according to the organizational management goals.

LEARNING AIMS

The student should be able to:

1. *design a conceptual model of the DataBase (DB)*
2. *map the UML class model into the relational model*
3. *design a relational database in the normalized form*
4. *use relational algebra to query databases*
5. *query relational databases using SQL and a procedural language*
6. *Basic concepts on management and optimization of DBs*
7. *use transactions and concurrency that ensure data integrity of a database*
8. *explain the main features of a database management system*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. *Diagrama de classes UML*
2. *Modelo relacional, normalização e mapeamento de UML para relacional*
3. *Linguagem de definição de dados SQL e restrições de integridade*
4. *Álgebra relacional como linguagem de interrogação*
5. *Linguagem de manipulação de dados SQL*
6. *Vistas e índices*
7. *Otimização de consultas*
8. *SQL na arquitetura cliente-servidor: a linguagem PL/SQL*
9. *Controlo de acessos*
10. *Transações, controlo de concorrência e recuperação*
11. *Armazéns de dados*

6.2.1.5. Syllabus:

1. *UML class diagram*
2. *Relational model and normalization*
3. *SQL Data Definition Language and Integrity constraints*
4. *Relational Algebra*
5. *SQL Data Manipulation Language*
6. *View and indexes*
7. *Query optimization*
8. *SQL and the client-server architecture: the PL/SQL language*
9. *Access control*
10. *Transactions, concurrency and recovery*
11. *Data Warehousing*

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

Os conteúdos programáticos definidos estão divididos em quatro grandes partes: Desenho, construção, interrogação e Gestão e Otimização de Bases de Dados (BDs).

A primeira parte consiste na aprendizagem dos conteúdos programáticos 1 e que garantem o cumprimento do objetivo 1.

Na segunda parte leciona-se os conteúdos programáticos 2 e 3 assegurando os objetivo 2 e 3.

Na terceira parte leciona-se os conteúdos programáticos 4 e 5 assegurando os objetivos 4 e parcialmente o 5.

Na quarta parte leciona-se os conteúdos programáticos 6 a 10, garantido os objetivos 6, 7 e parcialmente o 5.

O objetivo 8 é resultante do conjunto de conteúdos programáticos lecionados.

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

The first part consists in the learning of the syllabus 1 and ensuring the compliance of Goal 1.

The second part teaches the syllabus 2 and 3 assuring the objective 2 and 3.

The third part teaches the syllabus 4 and 5 assuring the goals 4 and partially the 5th.

The fourth part teaches the syllabus up 6 to 10, guaranteeing the goals 6, 7 and partially the 5.

The goal 8 is obtained as a result of the full syllabus.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Exposição dos assuntos do programa e exemplos de aplicação. Resolução de exercícios e pequenos desenvolvimentos com recurso a sistemas de gestão de bases de dados do mercado.

Tipo de Avaliação: Avaliação Distribuída (AD) com exame final

Condições de Frequência: Para a obtenção de frequência, os estudantes não poderão exceder o número limite de faltas às aulas teórico-práticas. É necessário obter a classificação mínima de 7,0 valores (em 20) na componente de AD. A componente de avaliação AD consiste na média de 3 testes a resolver nas aulas teóricas. Os estudantes que obtiveram frequência na edição anterior podem optar por guardar a referida classificação. Perdem esse direito se se submeterem a alguma componente da AD na edição em curso.

*Fórmula de avaliação: Nota Final = 0,7*Exame + 0,3*AD, se Exame >= 8,0.*

*Nota Final = min {9; 0,7*Exame + 0,3*AD}, se Exame < 8,0*

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Presentation of the subject topics along with application examples. Classes that take place in a computer lab, use a database management system available in the market. Exercises will be performed using an example database and small developments will be carried out.

Type of evaluation: Distributed Evaluation (DE) with final exam

Terms of frequency: To be eligible for the final exam, students cannot be absent in more than the allowed number of classes. Presence in class will be registered. It is necessary to obtain a minimum of 7 marks (out of 20) in the DE to be admitted to the final exam. The DE evaluation component consists of the average of 3 tests. Students, who qualified for the final exam in the previous edition of the curricular unit, will keep the previous mark, except if they participate in any component of the DE.

Evaluation Formula: Final mark = 0.7*Exam + 0.3*DE, if Exam >= 8.0
Final mark = min{9; 0.7*Exam + 0.3*DE}, if Exam < 8.0

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

Esta Unidade Curricular (UC) faz parte de um conjunto de unidades na área de sistemas de informação que devem ser avaliadas como um todo. Assim, esta UC é complementada em grande medida pela UC Laboratório de Bases de Dados e Aplicações Web, que garante a realização de um projeto que põe à prova a quase totalidade das competências que os estudantes devem ter ao frequentar com sucesso a UC Bases de Dados (BD). Por este motivo a componente teórica desta UC é complementada através da realização de exercícios de pequena dimensão. Para reforçar a componente prática, os testes e exames são realizados em computador com recurso ao sistema gestor de bases de dados utilizado ao longo das aulas. Esta forma de avaliação 100% individual cria um nível de exigência adicional aos estudantes com menos competências em programação. Os 3 testes da avaliação distribuída separam os conteúdos programáticos em 3 partes naturais: desenho da BD e mapeamento para o modelo relacional; construção e interrogação da BD; e gestão e otimização da BD.

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

This curricular unit (CU) is part of a set of curricular units in the area of information systems that must be evaluated as a whole. Thus, this CU is largely complemented by the CU "Databases Laboratory" and "Web Applications", which guarantees the realization of a project that tests nearly all of the skills that students must have when they successfully attend the CU "Databases". For this reason, performing small exercises complements the theoretical component of this CU. To enhance the practical component, tests and examinations are performed on computer using the database management system used along the practice-oriented classes. This form of assessment, 100% individual, creates a level of additional requirements for students with less programming skills. The 3 tests of the distributed evaluation separate the syllabus in 3 natural parts: design of DB and mapping to the relational model; construction and querying of DB, DB management and optimization.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Ullman, Jeffrey D; "A First Course in Database Systems". ISBN: 0-13-861337-0.
Raghu Ramakrishnan, Johannes Gehrke; "Database management systems". ISBN: 0-07-116898-2 (Capítulos 18 a 20),
Ralph Kimball, Margy Ross; "The data warehouse toolkit". ISBN: 0-471-20024-7.

Mapa IX - Computação Gráfica / Computer Graphics

6.2.1.1. Unidade curricular:

Computação Gráfica / Computer Graphics

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

António Augusto de Sousa [28h T (1 turma)]

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

António Fernando Vasconcelos Cunha Castro Coelho [84h TP (3 turmas)]
Rui Pedro Amaral Rodrigues [84h TP (3 turmas)]

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

António Fernando Vasconcelos Cunha Castro Coelho [84h TP (3 classes)]
Rui Pedro Amaral Rodrigues [84h TP (3 classes)]

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

ENQUADRAMENTO:

Nesta unidade curricular, efetua-se uma abordagem às matérias de Computação Gráfica, iniciando-se com os temas mais relacionados com os 3D e terminando com a visita a vários algoritmos no âmbito dos 2D. A componente 3D é acompanhada com exercícios baseados numa tecnologia de grande utilização, o OpenGL.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Transmitir o conhecimento de conceitos, técnicas, algoritmos, tecnologias e arquiteturas de Computação Gráfica.
- Reforçar os conhecimentos teóricos com a sua aplicação prática, por meio da implementação, teste e avaliação de algoritmos abordados em teoria.

DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL- Componente científica: 50%- Componente tecnológica: 50%

RESULTADOS DA APRENDIZAGEM:

- compreender a interligação dos vários módulos de um sistema gráfico 3D;
- desenhar e implementar pequenas aplicações orientadas para os 3D;

- *desenhar e implementar aplicações com interface gráfica, nas suas várias vertentes;*
- *dominar a programação por eventos.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

BACKGROUND

In this curricular unit, the approach to computer graphics is made under a Top-Down philosophy, starting with the subjects most related to 3D (image synthesis, modelling) and ending with a visit to several most basic algorithms in 2D. The 3D components of the programme are accompanied, in practical lessons, with exercises based on the OpenGL technology.

SPECIFIC AIMS

- *Transmit knowledge of concepts, techniques, algorithms, computer graphics technologies and architectures.*
- *Strengthen the theoretical knowledge with practical application, through the implementation, testing and evaluation of algorithms discussed in theory.*

PERCENTAGE DISTRIBUTION-Scientific Component:50%-Technological Component:50%

LEARNING OUTCOMES:

- *understand the interconnection of multiple modules of a 3D graphics system;*
- *design and implement small 3D oriented applications;*
- *design and implement applications with graphical interface, in its various aspects;*
- *dominate the schedule by events.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Panorâmica da Computação Gráfica e suas aplicações.

Síntese de Imagem de cenas 3D: iluminação local e iluminação global; cálculo de visibilidade.

Representação de cor em Computação Gráfica.

Transformações geométricas 2D/3D.

Modelação: malhas poligonais 3D, curvas, superfícies e sólidos.

Interação; conceitos para o desenvolvimento de interfaces gráficas.

Computação Gráfica 2D: algoritmos de rasterização, transformações geométricas 2D e visualização 2D.

6.2.1.5. Syllabus:

Computer Graphics panoramics and applications.

3D image synthesis: local lighting and global lighting; visibility calculation.

Coulour representation in Computer Graphics.

Geometric transformations: 3D/ 2D.

Modelling: 3D meshes, curves, surfaces and solids.

Interaction; concepts for the development of graphical interfaces.

2D computer graphics: rasterization algorithms, 2D geometrical transformations and 2D visualization.

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

Todos os capítulos previstos no programa da UC contêm informação acerca dos principais conceitos, técnicas, algoritmos, tecnologias e arquiteturas de Computação Gráfica.

As matérias abordadas nas aulas práticas cobrem a componente de implementação, teste e avaliação de algoritmos abordados em teoria.

Esta UC coordena-se com outra, do 3º ano, do tipo laboratorial, no qual se complementam os conhecimentos aqui adquiridos, numa vertente mais prática, orientada a projetos de média dimensão e com uma vertente multidisciplinares.

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

All chapters in the syllabus contain information about the main concepts, techniques, algorithms, technologies and architectures of computer graphics.

The contents addressed in practical lessons cover the implementation, testing and evaluation of algorithms discussed in theory.

This curricular unit is coordinated with another one, from the 3rd year, of laboratory type, which complements the knowledge acquired here, in a more practical aspect-oriented medium-sized projects and with a multidisciplinary dimension.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas de índole mais teórica:

- *Apresentação das principais teorias, técnicas e algoritmos utilizados em Computação Gráfica.*

Aulas Teórico-Práticas:

- *Discussão e desenvolvimento de software, com possíveis desenvolvimentos extra-escolares.*
- *Utilização de OpenGL e de um sistema de desenvolvimento de software em C/C++ para verificação de alguns tópicos teóricos 3D, assim como para as questões 2D.*
- *Realização de um pequeno projeto.*

Tipo de Avaliação:Avaliação distribuída com exame final

Condições de Frequência: Não exceder o número limite de faltas e obter um mínimo de 40% na classificação da avaliação distribuída.

Fórmula de avaliação:

$CF=70\% AvEx+30\% AvDis$

Legenda:

CF: Classificação Final

AvEx: Classificação de Exame

AvDis: Avaliação Distribuída

$AvDis=60\% \text{ Minitestes}+40\% \text{ Trabalho/Projeto}$

Para obter aprovação é exigido um mínimo de 40% em qualquer das duas componentes de avaliação, distribuída e exame final. **NOTA:** os mini-testes são sem consulta; o exame final é com consulta.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical-oriented classes:

- Presentation of the main theories, techniques and algorithms, used in computer graphics practical-oriented classes:

- Exercises and discussion, tested in computer by each group with possible extra-scholar developments.

- Use of OpenGL and of a C/C++ software development system to verify some of the 3D theoretical topics, as well as the subjects related to interaction and 2D Computer Graphics.

- Development of a small project.

Type of evaluation: Distributed with final exam

Terms of frequency: Not exceed the absence limit and obtain a minimum of 40% in the distributed evaluation.

Formula Evaluation:

$FG = 70\% ExEv + 30\% DisEv$

Legend:

FG: Final Grade

ExEv: Exam grade

DisEv: Distributed Evaluation

$DisEv = 60\% \text{ Mini-tests} + 40\% \text{ Small Project}$

To pass, the student must have a minimum of 40% in any of the two evaluation components: distributed evaluation and final exam.

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

Com um método expositivo, levam-se os estudantes a compreender a interligação dos vários módulos de um sistema gráfico 3D, sempre que possível, recorrendo a exemplos.

Nas aulas de vertente mais prática, numa perspetiva de desenvolvimento de software e de projeto de aplicações 3D, os estudantes fazem auto-aprendizagem que os leva a aprender a desenhar e implementar aplicações com interface gráfica, nas suas várias vertentes, assim como a dominar a programação por eventos.

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

By an exposition method, the students are oriented to understand the interconnectedness of the various modules of a 3D graphics system, whenever possible, by the use of examples.

Practical lessons, in a perspective of software development and 3D applications project, are for the students to learn how to design and implement applications with graphical interface, in their various aspects, so as to dominate the event programming.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

James D. Foley, Andries van Dam, Steven K. Feiner, John F. Hughes, Richard L. Phillips. Introduction to computer graphics. Addison-Wesley Longman Publishing Co., Inc. Boston, 1994

Donald D. Hearn, M. Pauline Baker. Computer Graphics: C Version (2nd Edition).

Pearson Education. 1996

Shreiner, Dave. OpenGL programming guide the official guide to learning OpenGL, version 2, Addison-Wesley, 2004.

Mapa IX - Conceção e Análise de Algoritmos / Algorithm Design and Analysis

6.2.1.1. Unidade curricular:

Conceção e Análise de Algoritmos / Algorithm Design and Analysis

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

Rosaldo José Fernandes Rossetti [28h T (1 turma) + 56h TP (2 turmas)]

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

Ana Paula Cunha da Rocha [84h TP (3 turmas)]

Nuno Honório Rodrigues Flores [28h TP (1 turma)]

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

Ana Paula Cunha da Rocha [84h TP (3 classes)]

Nuno Honório Rodrigues Flores [28h TP (1 classes)]

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

Esta Unidade Curricular tem por objetivo complementar e aprofundar os conhecimentos assimilados nas Unidades Curriculares de "Programação" e de "Algoritmos e Estruturas de Dados" pela introdução de técnicas de conceção de algoritmos para a resolução de diferentes tipos de problemas, assim como a sua análise e avaliação.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

* *conhecer e saber aplicar técnicas genéricas de conceção de algoritmos;*

* *saber analisar a qualidade das soluções concebidas;*

* *conhecer e saber aplicar algoritmos eficientes em grafos, conjuntos e cadeias de caracteres;*

* *conhecer alguns problemas intratáveis e algoritmos que fornecem soluções aproximadas para alguns deles.*

RESULTADOS DA APRENDIZAGEM: Os estudantes estarão aptos a:

* *caracterizar o problema que lhe é apresentado;*

* *formalizar o problema, identificando dados de entrada, restrições e condições de contorno;*

* *conceber algoritmos eficientes para solucionar o problema em mãos;*

avaliar a solução concebida.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This curricular unit aims to act as a follow up and strengthen the knowledge acquired in previous modules such as "Programming" and "Algorithms and Data Structures", by introducing techniques for devising algorithms to solve different classes of problems, as well as for analysing and assessing them

SPECIFIC GOALS:

* *be acquainted with and know how to apply generic techniques to conceive and devise a wide range of algorithm classes*

* *know how to analyse the quality of the solutions conceived*

* *be acquainted with and know how to apply efficient algorithms to graphs, sets and strings of characters*

* *be acquainted with some classes of intractable problems and algorithms to produce approximate solutions to some of those problems*

LEARNING OUTCOMES: Students will be able to:

* *characterise a given problem*

* *formalise the problem, identifying input data, constraints and boundary conditions*

* *conceive and devise efficient algorithms to solve the problem*

assess and evaluate the devised solution

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. *Técnicas de conceção de algoritmos: divisão e conquista; algoritmos gananciosos ("greedy"); programação dinâmica; algoritmos de retrocesso ("backtracking"); algoritmos probabilísticos.*

2. *Representação e formalização de algoritmos, análise da sua complexidade (temporal e espacial); verificação e correção dos algoritmos.*

3. *Estruturas de dados avançadas: filas de prioridade com alteração de prioridade; conjuntos disjuntos.*

4. *Algoritmos eficientes em grafos; circuito de Euler e problema do carteiro chinês; problemas de emparelhamento ("matching") e casamentos estáveis.*

5. *Algoritmos em "strings": pesquisa exata ("string matching"); pesquisa aproximada; "substring" comum mais comprida; compressão de texto.*

6. *Problemas intratáveis: redução de problemas; teoria dos problemas NP-completos; exemplos de problemas intratáveis em grafos; algoritmos que fornecem soluções aproximadas em tempo polinomial para alguns problemas.*

6.2.1.5. Syllabus:

1. *Algorithm techniques: divide and conquer; greedy algorithms; dynamic programming; backtracking algorithms; probabilistic and stochastic algorithms.*

2. *Algorithm representation and formalisation, complexity analysis (temporal and spatial); verification and correctness of algorithms.*

3. *Advanced data structures: priority queues with dynamic positioning of elements; disjoint sets.*

4. *Efficient algorithms in graphs; Euler circuit and the Chinese Postman problem; matching and stable marriage problems.*

5. *String algorithms: exact string matching; approximate string matching (fuzzy string searching); longest common substring problem; text/file compression.*

6. *Solving intractable problems: problem reduction techniques; NP-complete problems theory; examples of intractable problems in graphs; algorithms to produce approximate solutions to some intractable problems in polynomial time.*

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

- O ponto 1 permitirá aos estudantes "conhecer e saber aplicar técnicas genéricas de conceção de algoritmos;"
- O ponto 2 permitirá aos estudantes "saber analisar a qualidade das soluções concebidas;"
- Os pontos 3, 4, e 5 serão acompanhados de taxonomias e exemplos típicos de problemas e permitirão aos estudantes "conhecer e saber aplicar algoritmos eficientes em grafos, conjuntos e cadeias de caracteres;"
- O ponto 6 permitirá aos estudantes "conhecer alguns problemas intratáveis e algoritmos que fornecem soluções aproximadas para alguns deles."

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

- Item 1 will allow students to "be acquainted with and know how to apply generic techniques to conceive and devise a wide range of algorithm classes;"
- Item 2 will allow students to "know how to analyse the quality of the solutions conceived;"
- Items 3, 4 and 5 will allow students to "be acquainted with and know how to apply efficient algorithms to graphs, sets and strings of characters" related problems;
- Item 6 will allow students to "be acquainted with some classes of intractable problems and algorithms to produce approximate solutions to some of those problems."

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL: 60% Teoria; 40% Prática de laboratório. Exposição formal da matéria, acompanhada de exemplos e sua discussão. Aulas de cariz mais prático são dedicadas à resolução de exercícios e implementação de algoritmos em C++. Trabalhos práticos, em grupos de 2 (dois) estudantes, servem para consolidar a matéria com a resolução de problemas de maior dimensão.

Tipo de Avaliação: Avaliação distribuída com exame final.

Fórmula de avaliação: Componentes:

* Exame final (EF) com consulta (somente livros e slides das aulas teóricas), com duração de 2 horas;

* Componente distribuída (CD), composta por dois trabalhos práticos de grupo: - Trabalho de grupo 1 (T1) – Grafos

- Trabalho de grupo 2 (T2) – strings/ficheiros

Cálculo da classificação CD correspondente à componente distribuída:

$CD = 0,60 * T1 + 0,4 * T2$, onde $T1 \geq 8$ valores e $T2 \geq 8$ valores

Cálculo da nota final (NF):

$NT = 0,6 * EF + 0,4 * CD$, onde $EF \geq 8$ valores

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

PERCENT DISTRIBUTION: 60% Theory; 40% Laboratory practice. Theoretical-oriented classes are designed for the presentation of the subjects, together with discussions on examples and their solutions. Lab classes are designed for hands-on practice exercises and implementation of algorithms in C++. Course works, to be carried out in groups of two students, for consolidation of the subject through the resolution of more complex problems.

Type of Assessment: Distributed assessment with final exam.

Formula Evaluation: Assessment components:

* Final Exam (FE), with access to course materials (only books and handouts of theory classes) with duration of 2 hours;

* Distributed component (DC) composed by two assignments: - Course assignment 1 (A1) – graphs - Course assignment 2 (A2) – strings/files

Evaluation of DC mark related to the distributed component:

$DC = 0,60 * A1 + 0,4 * A2$, where $A1 \geq 8$ (out of 20) and $A2 \geq 8$ (out of 20)

Evaluation of the final mark (FM):

$FM = 0,6 * FE + 0,4 * DC$, where $FE \geq 8$ (out of 20)

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

Apresentações teóricas servem para apresentar todo o corpo de conhecimento necessário aos estudantes para realizarem a parte prática. As aulas dadas em ambiente laboratorial e os projetos da unidade curricular servem para a consolidação dos conhecimentos. O exame servirá para avaliar os conhecimentos adquiridos, tanto numa perspetiva teórica como prática.

Esta estrutura pedagógica está orientada a dar todos os fundamentos e ferramentas aos estudantes para:

* conhecer e saber aplicar técnicas genéricas de conceção de algoritmos;

* saber analisar a qualidade das soluções concebidas;

* conhecer e saber aplicar algoritmos eficientes em grafos, conjuntos e cadeias de caracteres;

* conhecer alguns problemas intratáveis e algoritmos que fornecem soluções aproximadas para alguns deles.

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

Theoretical-oriented presentations are structured in a way to provide students with a formal exposition of the subject and allow them to carry out the practical part successfully. In classes in laboratorial environment, the course projects are intended to consolidate all acquired knowledge. The final exam will assess the acquired

knowledge both from a theoretical and practical perspective.

This educational structure is oriented to provide all foundations and tools, so that students are enabled to:

- * be acquainted with and know how to apply generic techniques to conceive and devise a wide range of algorithm classes;*
- * know how to analyse the quality of the solutions conceived:*
- * be acquainted with and know how to apply efficient algorithms to graphs, sets and strings of characters;*
- * be acquainted with some classes of intractable problems and algorithms to produce approximate solutions to some of those problems.*

6.2.1.9. Bibliografia principal:

*Thomas H. Cormen... [et al.]; Introduction to algorithms. ISBN: 978-0-262-53305-8 ,
Steven S. Skiena; The algorithm design manual. ISBN: 0-387-94860-0 ,
Sedgewick, Robert; Algorithms in C++ Part 5: Graph Algorithms, 3/E, Addison-Wesley Professional, 2001. ISBN: 0201361183.*

Mapa IX - Laboratório de Programação Orientada por Objetos/Object Oriented Programming Laboratory

6.2.1.1. Unidade curricular:

Laboratório de Programação Orientada por Objetos/Object Oriented Programming Laboratory

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

João Carlos Pascoal de Faria [28h T + 42h PL (1 turma)]

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

Ademar Manuel Teixeira de Aguiar [84h PL (2 turmas)]

Jorge Manuel Gomes Barbosa [42h PL (1 turma)]

Nuno Honório Rodrigues Flores [84h PL (2 turmas)]

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

Ademar Manuel Teixeira de Aguiar [84h PL (2 classes)]

Jorge Manuel Gomes Barbosa [42h PL (1 classe)]

Nuno Honório Rodrigues Flores [84h PL (2 classes)]

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

Objetivos:

Aprofundar os conhecimentos de programação orientada por objetos anteriormente adquiridos com a linguagem C++, utilizando nesta unidade curricular a linguagem de programação Java.

Desenvolver competências de desenho orientado por objetos com UML e padrões.

Aprofundar e aplicar boas práticas de desenvolvimento de pequenas aplicações.

Resultados de aprendizagem:

Saber desenvolver (desenhar, codificar, documentar, analisar, testar e manter) programas orientados por objetos com Java e UML.

Saber utilizar ferramentas de suporte às várias fases do desenvolvimento e manutenção de programas.

Ser capaz de reutilizar padrões e frameworks.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Objectives:

Deepen the object-oriented programming skills previously acquired with the C + + language, using the Java programming language in this course.

Develop skills in object-oriented design with UML and patterns.

Deepen and apply best practices for developing small applications.

Learning outcomes:

To be able to develop (design, code, document, analyze, test and maintain) object-oriented programs with UML and Java.

To be able to use tools to support the various phases of program development and maintenance.

To be able to use patterns and frameworks.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

A linguagem Java: elementos da linguagem e diferenças em relação a C++.

Testes unitários e "test-driven development" com JUnit.

Bibliotecas e frameworks do Java (Java API): visão geral, coleções, interfaces gráficas e entrada/saída.

Desenho orientado por objetos com UML (Unified Modeling Language): princípios de desenho orientado por

objetos, diagramas de classes, diagramas de sequência, diagramas de estados, desenvolvimento conduzido por modelos, exemplos.

Padrões de desenho ("design patterns").

Refabricação de código ("refactoring").

Introdução a "multithreading", "remote method invocation" e animações em Java.

Reflexão, informação dinâmica de tipos e metaprogramação.

Ferramentas de análise dinâmica de programas ("debugging", "profiling").

"Design by contract".

Outras linguagens e plataforma orientadas por objetos.

Desenvolvimento de projetos.

6.2.1.5. Syllabus:

The Java language: elements of language and differences from C++.

Unit testing and test-driven development with JUnit.

Java libraries and frameworks (Java API): overview, collections, graphical user interfaces and input / output.

Object-oriented design with UML (Unified Modeling Language): principles of object-oriented design, class diagrams, sequence diagrams, state diagrams, model driven development, examples.

Design patterns.

Refactoring.

Introduction to multithreading, remote method invocation and animations in Java.

Tools for dynamic program analysis (debugging, profiling).

Reflection, run-time type information and meta-programming.

Design by contract.

Other object-oriented languages and platforms.

Project development.

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

A coerência é demonstrada pela relação estreita entre os conteúdos programáticos e os objetivos de aprendizagem:

Objetivo: Saber desenvolver (desenhar, codificar, documentar, analisar, testar e manter) programas orientados por objetos com Java e UML.

Conteúdos: A linguagem Java. Testes unitários. Desenho orientado por objetos com UML. Refabricação de código. "Design by contract". Etc.

Objetivo: Saber utilizar ferramentas de suporte às várias fases do desenvolvimento e manutenção de programas.

Conteúdos: Desenvolvimento de projetos. Ferramentas de análise dinâmica de programas. Etc.

Objetivo: Ser capaz de reutilizar padrões e frameworks.

Conteúdos: Padrões de desenho ("design patterns"). Bibliotecas e frameworks do Java (Java API). Etc.

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

Consistency between the syllabus and the learning outcomes is demonstrated by the close relationship between both:

Learning outcome: To be able to develop (design, code, document, analyze, test and maintain) object oriented programs with UML and Java.

Program topics: The Java language. Unit testing. Object-oriented design with UML. Refactoring. Design by contract. Etc.

Learning outcome: To be able to use tools to support the various phases of program development and maintenance.

Program topics: Project development. Tools for dynamic program analysis. Etc.

Learning outcome: To be able to use patterns and frameworks.

Program topics: Design patterns. Java libraries and frameworks. Etc.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Métodos de ensino: Exposição teórica e discussão dos tópicos programáticos, mais concentradas no início do semestre. Aulas em ambiente laboratorial para desenvolvimento iterativo de dois projetos em tecnologia orientada por objetos, em grupos de 2 estudantes.

Tipo de Avaliação: Avaliação distribuída sem exame final

Condições de Frequência: Obtenção de classificação mínima de 40% em cada componente de avaliação.

Fórmula de avaliação: Soma ponderada das classificações obtidas aos seguintes componentes de avaliação, com os pesos indicados:

- 15% - prova prática individual de programação em computador;

- 25% - projeto guiado;

- 15% - entrega intermédia do projeto integrado;

- 35% - entrega final do projeto integrado.

- 10% - prova individual de escolha múltipla em computador.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Teaching methods: Theoretical presentation and discussion of program topics - more concentrated at the beginning of the semester.

Hands-on lab for the interactive development of two projects in object-oriented technologies, in groups of two students.

Type of evaluation: Distributed evaluation without final exam

Terms of frequency: Obtaining a minimum grade of 40% in each of the evaluation components.

Formula Evaluation: Weighted sum of the marks obtained in the following components:

- 15% - individual computer based programming test;
- 25% - guided project;
- 15% - intermediate delivery of the integrated project;
- 35% - final delivery of the integrated project.
- 10% - individual computer base multiple-choice test.

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

Os objectivos de aprendizagem são realizados essencialmente através do método de "aprender fazendo" (ou aprendizagem baseada em projeto), nomeadamente pelos dois projetos cuja realização ocupa todo o semestre.

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

The learning outcomes are mainly achieved by a "learn be doing" approach, or project-based learning, namely by the projects which development occupies the whole semester.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Bruce Eckel; "Thinking in Java". ISBN: 0-13-027363-5 (4ª edição ou superior),

Russ Miles and Kim Hamilton; "Learning UML 2.0". ISBN: 978-0-596-00982-3.

Kent Beck; "Test-driven development". ISBN: 978-0-32-114653-3,

Erich Gamma... [et al.]; "Design patterns". ISBN: 0-201-63361-2,

Martin Fowler ; with contributions by kent Beck... [et al.]; "Refactoring". ISBN: 0-201-48567-2.

Mapa IX - Sistemas Operativos / Operating Systems

6.2.1.1. Unidade curricular:

Sistemas Operativos / Operating Systems

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

Jorge Alves da Silva [28h T + 28h TP (1 turma)]

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

João Isidro Araújo Vila Verde [28h TP (1 turma)]

José Manuel Magalhães Cruz [56h TP (2 turmas)]

António Miguel Pontes Pimenta Monteiro [56h TP (2 turmas)]

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

João Isidro Araújo Vila Verde [28h TP (1 classe)]

José Manuel Magalhães Cruz [56h TP (2 classes)]

António Miguel Pontes Pimenta Monteiro [56h TP (2 classes)]

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

OBJETIVOS

Os objetivos principais desta unidade curricular são fornecer os conhecimentos fundamentais sobre:

O1- a estrutura e o funcionamento de um sistema operativo;

O2- a utilização da interface de programação (API) de um sistema operativo real.

RESULTADOS DE APRENDIZAGEM:

Os estudantes que concluírem com sucesso esta unidade curricular, deverão ser capazes de:

OA1- descrever as funções e a estrutura geral de um sistema operativo, e identificar as abstrações principais que ele fornece;

OA2- descrever o funcionamento dos componentes essenciais de um sistema operativo, a forma como esses componentes interagem entre si e os algoritmos fundamentais usados na sua implementação;

OA3- desenvolver programas que usem e explorem a API de um sistema operativo concreto (Unix/Linux).

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

OBJECTIVES

The main objectives of this curricular unit are to provide the fundamental knowledge on:

O1- the structure and the functioning of an operating system;

O2- the use of the Application Programming Interface (API) of a real operating system.

LEARNING OUTCOMES

The students who successfully complete this curricular unit must be able:

LO1- to describe the functions and the general structure of an operating system and to identify the main abstractions that it provides;

LO2- to describe the functioning of the essential components of an operating system, the way they interact and the fundamental algorithms used to implement them;

LO3- to develop programs using and exploring the API of a real operating system (Unix/Linux).

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

P1. ESTRUTURA E FUNCIONAMENTO DE UM SISTEMA OPERATIVO

- *Introdução aos sistemas operativos: objetivos e funções; estrutura.*

- *Gestão de processos/threads: criação; escalonamento do processador; mecanismos de sincronização; bloqueio mútuo.*

- *Gestão de memória: gestão básica de memória; gestão de memória virtual.*

- *Sistema de ficheiros: interface; implementação.*

P2. PROGRAMAÇÃO DE SISTEMA (utilização da API do Unix/Linux)

- *Manipulação de ficheiros e diretórios.*

- *Criação e gestão de processos e "threads".*

- *Intercomunicação entre processos: sinais, "pipes", FIFOs, e memória partilhada.*

- *Sincronização entre processos e "threads": semáforos, mutexes e variáveis de condição.*

6.2.1.5. Syllabus:

P1. STRUCTURE AND FUNCTIONING OF AN OPERATING SYSTEM

- *Introduction to operating systems: objectives and functions; structure.*

- *Process/thread management: creation; processor scheduling; synchronization mechanisms; deadlocks.*

- *Memory management: basic memory management; virtual memory management.*

- *File systems: interface; implementation.*

P2. SYSTEM PROGRAMMING (use of the Unix/Linux API)

- *File and directory manipulation.*

- *Process and thread creation and management.*

- *Interprocess communication: signals, pipes, FIFOs, and shared memory.*

- *Process and thread synchronization: semaphores, mutexes and condition variables.*

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

Os conteúdos programáticos são coerentes com os objetivos da unidade curricular pois cobrem não só os aspetos teóricos do funcionamento dos sistemas operativos – tópicos P1 do programa – como os aspetos práticos de utilização da interface de programação (API) de um sistema operativo real (Unix/Linux) – tópicos P2.

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

The syllabus is consistent with the objectives of the curricular unit because it covers both the theoretical aspects of operating systems functioning - topics P1 of the program - and the practical aspects of the use of the application programming interface (API) of a real operating system (Unix/Linux) - topics P2.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

- *Exposição teórica e discussão das matérias do programa, com apresentação e encaminhamento da resolução de pequenos exercícios ilustrativos.*

- *Aulas teórico-práticas: resolução de exercícios de programação envolvendo a utilização da API do Unix/Linux.*

- *Auto-aprendizagem: estudo das matérias, recorrendo à bibliografia e ao material disponibilizado na página Web da unidade curricular; resolução de exercícios e realização de dois trabalhos práticos, envolvendo a utilização da API.*

Tipo de avaliação: distribuída, com exame final.

Condições de frequência: obter classificação mínima de 40% em cada um dos trabalhos.

Fórmula de avaliação: $C_{final} = (C_{trabs} + C_{exame}) / 2$

onde C_{trabs} e C_{exame} representam, respetivamente, a classificação dos trabalhos práticos e do exame escrito. É condição necessária para aprovação a obtenção de uma classificação mínima de 40% em qualquer uma das componentes.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

- *Theoretical presentation and discussion of the subject matter, accompanied by the resolution of small illustrative exercises.*

- *Resolution of programming exercises involving the use of Unix/Linux API.*

- *Self-learning: study of the programme themes, using the bibliography and the materials available at the web page*

of the curricular unit; resolution of exercises and development of two projects, involving the use of the API.

Type of evaluation: distributed, with final exam.

Conditions to have access to the exam: to obtain a 40% minimum grade in each project.

Evaluation formula: $C_{final} = (C_{projs} + C_{exam}) / 2$, where:

C_{projs} - Projects grade; C_{exam} - Final exam grade.

A 40% minimum grade in each component is mandatory.

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

As metodologias de ensino utilizadas permitem que os estudantes tenham a possibilidade de, em sala de aula e em casa, obter as competências teóricas e práticas fundamentais sobre sistemas operativos.

Os tópicos da parte P1 do programa são cobertos nas aulas teóricas. Os tópicos de P2 são cobertos, nas aulas teóricas e teórico-práticas, de forma intercalada com os tópicos de P1.

As aulas teóricas contribuem principalmente para os objetivos de aprendizagem OA1 e OA2 e, parcialmente, para OA3. Nestas aulas são apresentados os conceitos teóricos básicos sobre o funcionamento dos sistemas operativos e são analisadas as principais funcionalidades disponibilizadas pela API de um sistema operativo concreto (Unix/Linux). A apresentação das matérias é acompanhada pela colocação de questões através das quais se procura promover a discussão dos assuntos e pela resolução de pequenos exercícios ilustrativos da utilização da API. Os tópicos de cada um dos dois grandes temas ("Estrutura e funcionamento de um sistema operativo" e "Programação de sistema") são cobertos de uma forma intercalada, o que permite uma melhor compreensão de alguns dos conceitos teóricos através da apresentação de exemplos concretos de aplicação, recorrendo à API de um sistema operativo real.

As aulas teórico-práticas e as atividades realizadas fora das aulas contribuem essencialmente para o objetivo OA3 – "desenvolvimento de programas que utilizem e explorem a API de um sistema operativo concreto". Nestas aulas, os estudantes resolvem exercícios de programação focados em cada uma das diferentes funcionalidades da API, à medida que estas vão sendo apresentadas nas aulas teóricas; é fomentada a discussão entre estudantes sobre os problemas que vão surgindo e as propostas de solução que vão sendo apresentadas. Os conhecimentos são consolidados através da realização de dois trabalhos práticos, consistindo no desenvolvimento, por grupos de dois estudantes, de programas que implicam o uso de um conjunto mais alargado de funcionalidades do que os exercícios das aulas e mesmo a exploração de funcionalidades não apresentadas nas aulas.

Ficam deste modo cobertos os resultados de aprendizagem pretendidos.

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

The used teaching methodologies allow the students to obtain, at the classroom and at home, the fundamental theoretical and practical competences on operating systems. The topics in part P1 of the programme are covered in the theory-oriented classes. The topics in part P2 are covered interleaved with the topics in P1.

The theory-oriented classes contribute mainly to the learning outcomes LO1 and LO2 and, partially, to LO3. In these classes the basic theoretical concepts about operating systems functioning and the main functionalities available in the API of a real operating system (Unix/Linux) are presented. The presentation is accompanied by questions made to the audience, aiming to promote the discussion of the subject matters, and by the resolution of small exercises illustrating the use of the API. The topics of each one of the two major themes ("Structure and functioning of an operating system" and "System programming" are covered in an interleaved way, thus promoting a better understanding of some of the theoretical concepts through the presentation of concrete application examples, using the API of a real operating system.

The lectures and the work done at home contribute mainly to learning objective LO3 - "development of programs that use and explore the API of a real operating system". In these classes, students must solve a set of exercises focused on each of the different functionalities provided by the API, as they are presented in the theory-oriented classes; the discussion about the arising problems is promoted among students. The knowledge is consolidated through the development of two projects, consisting of the development, by groups of two students, of programs requesting the use of a larger set of functionalities than that used in the exercises and even the search for functionalities that have not been covered in the classes.

The learning objectives are thus covered.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- Aví Silberschatz, Peter Baer Galvin, Greg Gagne; *Operating System Concepts (8th edition)*, John Wiley & Sons, Inc., 2008.
- Michael Kerrisk; *The Linux Programming Interface: A Linux and UNIX System Programming Handbook*, No Starch Press, 2010
- Miguel Pimenta Monteiro; *O Sistema Operativo Unix - Alguns aspectos da sua API (disponível na página da unidade curricular, no Moodle da FEUP)*
- Andrew S. Tanenbaum; *"Modern operating systems"*. ISBN: 0-13-813459-6,
- William Stallings; *"Operating Systems: Internals and Design Principles, 6/E"*, Prentice Hall, 2008. ISBN: 0136006329,
- Richard W. Stevens, Stephen A. Rago; *"Advanced Programming in the UNIX Environment (2nd edition)"*, Addison-Wesley Professional, 2005. ISBN: 0201433079,
- Stevens, W. Richard; *"Unix network programming"*. ISBN: 0-13-081-081-9,
- José Alves Marques, Paulo Ferreira, Carlos Ribeiro, Luís Veiga, Rodrigo Rodrigues; *"Sistemas Operativos"*, FCA,

2009. ISBN: 978-972-722-575-0.

Mapa IX - Engenharia de Software / Software Engineering

6.2.1.1. Unidade curricular:

Engenharia de Software / Software Engineering

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

João Carlos Pascoal de Faria [28h T (1 turma) + 84h TP (3 turmas)]

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

Hugo José Sereno Lopes Ferreira [28h TP (1 turma)]

Rui Filipe Lima Maranhão de Abreu [56h TP (2 turmas)]

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

Hugo José Sereno Lopes Ferreira [28h TP (1 classe)]

Rui Filipe Lima Maranhão de Abreu [56h TP (2 classes)]

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

Objetivos:

Familiarizar-se com os métodos de engenharia e gestão necessários ao desenvolvimento de sistemas de software em larga escala, de forma economicamente eficaz e com elevada qualidade.

Resultados de aprendizagem:

No final da unidade curricular, os estudantes deverão ser capazes de:

- descrever os princípios, conceitos e práticas da engenharia de software e do ciclo de vida do desenvolvimento de software;*
- conhecer e saber aplicar as técnicas e ferramentas necessárias para executar e gerir as várias atividades do processo de desenvolvimento de software de qualidade;*
- explicar os métodos e processos de construção de diferentes tipos de sistemas de software.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Objectives:

This curricular unit aims to acquaint students with the engineering and management methods necessary for the cost-effective development and maintenance of high-quality large scale software systems.

Learning outcomes:

At the end of the semester, students should:

- be capable of describing the principles, concepts and practices of software engineering and software development life cycle;*
- be acquainted with and be capable of applying the required tools and techniques to carry out and manage the various tasks in the development of high quality software;*
- be capable of explaining the development methods and processes of different types of software systems.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Introdução.*
- 2. Processo de Software.*
- 3. Gestão de Projetos de Software.*
- 4. Engenharia de Requisitos.*
- 5. Desenho de Software.*
- 6. Construção de Software.*
- 7. Verificação e Validação de Software.*
- 8. Evolução de Software.*
- 9. Melhoria de Processos.*

6.2.1.5. Syllabus:

- 1. Introduction.*
- 2. Software Process.*
- 3. Software Project Management.*
- 4. Requirements Engineering.*
- 5. Software Design.*
- 6. Software Construction.*
- 7. Software Verification and Validation.*
- 8. Software Evolution.*

9. Process Improvement.

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

Os tópicos programáticos abrangem as várias atividades do ciclo de vida do desenvolvimento de software (desde a engenharia de requisitos até à evolução), bem como atividades transversais de gestão de projetos e processos, necessárias no desenvolvimento de sistemas de software em larga escala. Dessa forma, realiza-se o objetivo central de familiarizar os estudantes com métodos de engenharia e gestão necessários ao desenvolvimento de sistemas de software em larga escala.

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

The syllabus include the various activities of the software development life cycle (from requirements engineering to evolution), as well as crosscutting project management and process management activities, necessary in developing large-scale software systems. Thus, it holds the central goal of familiarizing students with the engineering and management methods necessary for developing large-scale software systems.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A unidade curricular tem uma componente teórica baseada em aulas de exposição e discussão, que incluem a descrição dos problemas, as metodologias de análise e as soluções e boas práticas preconizadas. As aulas teórico-práticas serão dedicadas à aplicação prática e aprofundamento dos conceitos e técnicas apresentados nas aulas teóricas, através de exercícios, pequenos projetos e trabalhos de pesquisa.

Tipo de Avaliação: Avaliação distribuída com exame final

Condições de Frequência: Obtenção de um mínimo de 45% na componente IP (Informação Prática).

Fórmula de avaliação: A classificação final (CF) da Unidade Curricular será calculada segundo a seguinte fórmula:

$$CF = 0,65 * EF + 0,35 * IP$$

em que:

- EF – Classificação obtida no exame final;
- IP – Classificação obtida nas aulas práticas, compreendendo :
 - aulas de realização de experiências e exercícios (4 aulas) - 1 valor (0.25 por aula);
 - projeto de modelação - 4 valores;
 - trabalho de pesquisa - 2 valores.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theory-oriented classes will be based on the oral presentation of the themes and description of problems, as well as methodology analysis and solutions/good practices. Classes will be based on exercises, small projects and research work.

Type of evaluation: Distributed assessment with final exam

Terms of frequency: Obtaining a minimum grade of 45% in the assignments.

Formula Evaluation: Final Mark will be based on the following formula:

$$FM = 0,65 * FE + 0,35 * A$$

FE- Final Exam

A- Assignments- exercises and small projects as follows:

- EF – Grade of the Final Exam ;
- IP – Grade of the practice-oriented classes:
 - realization of small experiments and exercises (4 classes) - 1 value (0.25 per class);
 - modeling project - 4 values;
 - bibliographic research project - 2 values.

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

A combinação de aulas teóricas de apresentação e discussão das técnicas de engenharia de software, com a sua aplicação prática em pequenos projetos e exercícios nas aulas práticas, permite atingir os resultados de aprendizagem indicados (capacidade de descrever, conhecer, aplicar e explicar). De salientar que a "capacidade de aplicar" será aprofundada em unidades curriculares laboratoriais em semestres subsequentes.

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

The combination of classroom presentation and discussion of the software engineering techniques, with its practical application in small projects and exercises in practice-oriented classes, allows achieving the learning outcomes listed (ability to describe, understand, apply and explain).

Note that the "ability to apply" will be deepened in laboratory courses in subsequent semesters.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Ian Sommerville; Software engineering (9th edition), Addison-Wesley, 2011. ISBN: 9780137035151 (Na biblioteca da

FEUP existe apenas a 8ª edição).

*Russ Miles & Kim Hamilton; "Learning UML 2.0", O'Reilly, 2006. ISBN: 0-596-00982-8,
Silva, Alberto Manuel Rodrigues da; "UML, metodologias e ferramentas CASE". ISBN: 989-615-009-5,
Humphrey, Watts S; "A discipline for Software engineering". ISBN: 0-201-54610-8,*

Mapa IX - Laboratório de Aplicações com Interface Gráfica / Graphical Applications Laboratory

6.2.1.1. Unidade curricular:

Laboratório de Aplicações com Interface Gráfica / Graphical Applications Laboratory

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

António Augusto de Sousa [28h T (1 turma)]

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

Alexandre Miguel Barbosa Valle de Carvalho [84h PL(2 turmas)]

Jorge Manuel Gomes Barbosa [84h PL(2 turmas)]

Rui Pedro Amaral Rodrigues [84h PL(2 turmas)]

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

Alexandre Miguel Barbosa Valle de Carvalho [84h P (2 classes)]

Jorge Manuel Gomes Barbosa [84h P (2 classes)]

Rui Pedro Amaral Rodrigues [84h P (2 classes)]

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

ENQUADRAMENTO

Esta UC surge na sequência de "Computação Gráfica", do segundo semestre do segundo ano, onde foram dados a conhecer os principais princípios teóricos da matéria.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- *Desenvolver um conjunto de competências práticas, algumas já tratadas em UC's anteriores num contexto mais teórico.*
- *Explorar trabalhos práticos de desenvolvimento, tendencialmente multidisciplinares, nomeadamente nas áreas de Computação Gráfica e Interfaces, de Programação em Lógica e de Sistemas Operativos.*

DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL

Componente científica: 30%

Componente tecnológica: 70%

COMPETÊNCIAS A ADQUIRIR:

- *Projetar aplicações e respetivas estruturas, adequadas à utilização em tecnologia de síntese de imagem*
- *Conceber, desenvolver e avaliar aplicações com interface gráfica 3D recorrendo a uma tecnologia de síntese de imagem*
- *Integrar código desenvolvido em ambientes e linguagens de natureza diferente, utilizando tecnologias de comunicação.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

BACKGROUND

This curricular unit is defined in sequence with "Computer Graphics", from the 2nd semester of second year, where the main theoretical subjects were acquired.

SPECIFIC AIMS

The objective of this course is to develop a set of practical skills, some of them already taught in previous curricular units. This curricular unit is focused on development practical works, as multidisciplinary as possible, namely in the areas of Computer Graphics and Interfaces, Logic Programming, Operating Systems.

PERCENTUAL DISTRIBUTION

Scientific Component: 30%

Technological Component: 70%

SKILLS AND COMPETENCIES:

- *Design adequate structures to the use in 3D rendering systems;*
- *Design, develop and evaluate software applications with a 3D graphical interface by the use of a proper graphical technology;*
- *Integrate code developed in different environments and languages, by the use of communication technologies.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Síntese de imagem: Modelo de iluminação de Phong, Rendering de superfícies poligonais, Mapeamento de texturas.

Interface Pessoa-Máquina: Funcionalidade e usabilidade Gestão de eventos e interação com utilizador.

Construção de interfaces GUI Sistemas Operativos: Comunicações, Sincronização.

6.2.1.5. Syllabus:

Image synthesis: Phong illumination model; polygonal surface rendering; texture mapping.

Human-Machine Interface: Functionality and usability Event handling and user interaction.

GUI building Operating Systems: Interprocess communication Synchronization mechanisms.

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

Os conteúdos programáticos focam os temas principais inerentes ao objetivo de desenvolver competências práticas, no âmbito da Computação Gráfica.

Também alargam os horizontes do conhecimento dos estudantes, dando ou revendo conhecimentos de outras áreas científicas, destinados a dar apoio aos aspetos multidisciplinares enunciados nos objetivos específicos.

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

The syllabus focus on the main themes inherent in the objective of developing practical skills in the field of computer graphics.

Also gives or/and revisits knowledge from other scientific areas, intended to give support to the multidisciplinary defined in the specific objectives.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Exposição teórica: Revisão, baseada em acetatos e exposição no quadro, dos temas relevantes para a elaboração dos trabalhos, com especial incidência em detalhes de implementação dos mesmos.

Apresentação das principais características das tecnologias a utilizar (OpenGL, Sockets...).

Aulas práticas:

Desenvolvimento de 3 projetos de software versando os temas referidos no programa da UC, em grupos de 2 estudantes.

Tipo de Avaliação: Avaliação distribuída sem exame final

Condições de Frequência: Não exceder o número limite de faltas e participar ativamente na elaboração dos três trabalhos que devem ser submetidos para avaliação.

Fórmula de avaliação:

$$CF = 20\% AC + 80\% AT$$

Com:

AC = avaliação contínua

$$AT = 30\% T1 + 30\% T2 + 40\% T3$$

$$T1 = 50\% C1 + 50\% AI1$$

$$T2 = 50\% C2 + 50\% AI2$$

$$T3 = C3$$

Existem avaliações individuais em computador (AI1, AI2), a realizar sobre o código desenvolvido em trabalho de grupo (dois estudantes) em cada trabalho.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical presentations:

Revision of the relevant themes for the practical works. Presentation of the main characteristics related to the technologies to be used (OpenGL, Operating System API...)

Practice-oriented classes:

Development of 3 software projects, in groups of two students, oriented to the themes mentioned in the "Contents" above.

Type of evaluation: Distributed, no final exam.

Terms of frequency: Not exceed the absence limits and actively participate in the practical works that will be subject to evaluation.

Formula Evaluation:

$$FG = 20\% CE + 80\% AA$$

With:

$$AA = 30\% W1 + 30\% W2 + 40\% W3$$

$$W1 = 50\% A1 + 50\% IA1$$

$$W2 = 50\% A2 + 50\% IA2$$

$$W3 = A3$$

There are individual assessment exams in a computer (IA1, IA2), to be performed over the work previously done by the group of two students.

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

Esta unidade curricular é do tipo laboratorial, pelo que se espera um maior esforço em termos de aulas práticas e mesmo de prática em ambiente extra-curricular.

Nas aulas teóricas são discutidos os problemas a implementar, apontando-se e discutindo-se várias soluções

possíveis face à tecnologia a utilizar.

Nas aulas práticas são desenvolvidos projetos de média dimensão com os quais se pretendem atingir os objetivos definidos de "desenvolver um conjunto de competências práticas, algumas já tratadas em unidades curriculares anteriores num contexto mais teórico" e "explorar trabalhos práticos de desenvolvimento, tendencialmente multidisciplinares".

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

This course is of laboratory type, so we expect a greater effort in terms of practical lessons and even in extra-classes time.

In the theory-oriented classes, it is proposed a discussion of the problems found, pointing out and discussing various possible solutions regarding the technology that is being used.

In the practical lessons, designed for medium-sized projects, we intend to achieve the goals set out to "develop a set of practical skills, some of them already taught in previous curricular units" and "develop practical works, as multidisciplinary as possible, namely in the areas of Computer Graphics and Interfaces, Logic Programming, Operating Systems."

6.2.1.9. Bibliografia principal:

James D. Foley, Andries van Dam, Steven K. Feiner, John F. Hughes, Richard L. Phillips. Introduction to computer graphics. Addison-Wesley Longman Publishing Co., Inc. Boston, 1994

Donald D. Hearn, M. Pauline Baker. Computer Graphics: C Version (2nd Edition).

Pearson Education. 1996

Shreiner, Dave. OpenGL programming guide the official guide to learning OpenGL, version 2, Addison-Wesley, 2004.

Randi J. Rost. OpenGL Shading Language, Second Edition, Addison-Wesley Professional, January 25, 2006.

Mapa IX - Linguagens e Tecnologias Web / Web Languages and Technologies

6.2.1.1. Unidade curricular:

Linguagens e Tecnologias Web / Web Languages and Technologies

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

João Isidro Araújo Vila Verde [28h T (1 turma) + 84h TP (3 turmas)]

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

André Monteiro de Oliveira Restivo [56h TP (2 turmas)]

Tiago Pinto Fernandes [28h TP (1 turma)]

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

André Monteiro de Oliveira Restivo [56h TP (2 classes)]

Tiago Pinto Fernandes [28h TP (1 classe)]

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

Pretende-se que os estudantes que obtenham aprovação à UC, consigam: Reconhecer os vários tipos de pedidos e respostas definidos pelo HTTP 1.1; Implementar, numa linguagem scriptica, um cliente HTTP simples; Identificar e seleccionar as linguagens e tecnologias mais apropriadas para o desenvolvimento de aplicações WEB; Ter um bom domínio das linguagens de definição de páginas web e de folhas de estilo; Desenvolver, em Javascript, aplicações WEB; Integrar no HTML, através da interface DOM, os conteúdos, em XML ou JSON, das respostas assíncronas recebidas pelo método HTTPRequest; Desenvolver scripts, de servidor, para processarem pedidos e gerarem respostas, através da interface CGI; Descrever um conjunto de informação num documento XML válido segundo uma DTD ou um XSD; Criar uma DTD, ou um XSD, para descrever uma linguagem de anotação para um determinado domínio utilização; Definir, usando a linguagem declarativa XSL, um conjunto de regras para transformação de documentos XML.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Students who complete this curricular unit, should: Recognize the different types of HTTP requests and responses 2- Implement, in a script language, a simple HTTP client 3- Identify and select the more appropriate languages and technologies for a Web site's development 4- Have a good understanding of several languages for the development of Web pages and styles 5- Write, in javascript, dynamic Web pages 6- Integrate in HTML, through the DOM Interface, XML ou JSON contents, asynchronous received through the HTTPRequest method 7- Develop server scripts to process requests and generate responses through the CGI interface 8- Describe a set of information in valid XML document according to a DTD or a XML Schema 9- Create a DTD, or a XML Schema, to specify a small language for a well defined domain 10- Define, using the declarative XSL language, a set of rules for XML

documents transformation.**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

Protocolo HTTP; Anotação de Documentos; Folhas de Estilos; Aplicações WEB; Documentos semi-estruturados; O Modelo de Objetos de um Documento; Linguagens de programação para processamento de dados do lado do servidor; Interfaces de comunicação entre o servidor e o cliente; Definição de tipos e estruturas de dados; Transformação e manipulação de dados vagamente estruturados.

6.2.1.5. Syllabus:

HTTP protocol; Documents annotation; Style Sheets; Dynamic Web pages; Semi-structured Documents; Document Object Model; Server side script languages; Server-Client Communication Interfaces; Data structures and Types; Transformation and handling of vaguely structured data.

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

Os objetivos de aprendizagem decorrem diretamente dos conteúdos programáticos da UC. A título de exemplo, o conteúdo programático "Transformação e manipulação de dados vagamente estruturados" implica que os estudantes desenvolvam conhecimento para "Definir, usando a linguagem declarativa XSL, um conjunto de regras para transformação de documentos XML".

Isto é, há um mapeamento direto entre cada conteúdo programático e um ou vários objetivos de aprendizagem.

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

The learning objectives follow directly from the syllabus content. For example, the syllabus "Transformation and handling of vaguely structured data" implies that students must develop knowledge to "Define, using the declarative XSL language, a set of rules for XML documents transformation"

That is, there is a direct mapping between each syllabus and one or more learning objectives.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Exposição teórica de conceitos com recurso a exemplos práticos sempre que necessário. São propostos exercícios práticos, para serem resolvidos pelos estudantes, em complemento aos conceitos apresentados previamente nas aulas teóricas. Adicionalmente os estudantes terão de desenvolver um projeto onde apliquem os conceitos apresentados nas aulas.

Tipo de Avaliação: Avaliação distribuída com exame final

Fórmula de avaliação: Se $NE=8$ e $NT \geq 10$ Obtém aprovação com a seguinte nota

Se $(NE - NT) > 5$ $NF = (NE+NT)/2+0,25(NE-NT-5)$*

Se $-5 \leq (NT-NE) \leq 5$ $NF=(NE+NT)/2$

Se $(NT-NE) > 5$ $NF = (NE+NT)/2-0,25(NT-NE-5)$*

Onde, NE é a nota do exame na escala de 0 a 20 sem arredondamentos, NT é a média dos trabalhos na escala de 0 a 20 sem arredondamentos e NF é a nota final

Note-se que para a obtenção da nota mínima não são considerados arredondamentos. Ou seja, a nota mínima do exame é 40%. Ex: $7,95 < 8 \Rightarrow$ logo reprova.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical-oriented classes are designed to expose concepts using practical examples whenever necessary. Practical exercises, to be solved by students, in addition to the concepts previously presented classes, are also proposed. Additionally, students will have to develop a project, in which they are expected to apply the concepts presented in class.

Terms of frequency: Delivery of practical assignment and a final written test.

Formula Evaluation: If $NE=8$ e $NT \geq 10$ Obtaining a passing mark according to the following rules:

If $(NE - NT) > 5$ $NF = (NE+NT)/2+0,25(NE-NT-5)$*

If $-5 \leq (NT-NE) \leq 5$ $NF=(NE+NT)/2$

If $(NT-NE) > 5$ $NF = (NE+NT)/2-0,25(NT-NE-5)$*

Where NE is the examination mark in a 0 to 20 scale without rounding, NT is the assignments mark in a 0 to 20 scale without rounding and NF is the final mark.

To obtain minimum marks, previous roundings are not considered. That means that the exam minimum mark is 40%. Ex: $7,95 < 8 \Rightarrow$ therefore fails

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

Os conceitos expostos teoricamente são depois experimentados nas aulas práticas através de exercícios livres que focam cada tópico abordado.

Para solidificar ainda mais os conceitos, e para permitir uma visão alargada de como os vários conceitos se interligam, é requerido a desenvolvimento de um trabalho prático que implica a utilização diversas tecnologias.

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

The concepts exposed in theoretical-oriented classes are then experimented in practice-oriented classes through the use of open exercises that focus on each topic covered.

To further solidify the concepts and to enable an enlarged view of how the various concepts are interconnected, it is required the development of one practical assignment, which involves the use of various technologies.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Anders Moller, Michael I Schwartzbach; An introduction to XML and web technologies; Addison Wesley, 2006; ISBN: 0-321-26966-7 -Elizabeth Castro, Bruce Hyslop ; HTML5 & CSS3:

David Flanagan;java script: The Definitive Guide, O'Reilly Media; 6th Edition, 2011; ISBN:0-596-80552-7 -Several Online Tutorials (<http://www.delicious.com/jvverde/tw+tutorial>).

Visual QuickStart Guide (Visual QuickStart Guides); Peachpit Press, 7 edition, 2011; ISBN: 0-321-71961-1

Mapa IX - Programação em Lógica / Logic Programming

6.2.1.1. Unidade curricular:

Programação em Lógica / Logic Programming

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

Henrique Daniel de Avelar Lopes Cardoso [28h T + 28h TP [1 turma]]

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

Daniel Cardoso de Moura [56h TP (2 turmas)]

Mário Rafael da Silva Amado Alves [56h TP (2 turmas)]

Tiago Pinto Fernandes [28h TP (1 turma)]

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

Daniel Cardoso de Moura [56h TP (2 classes)]

Mário Rafael da Silva Amado Alves [56h TP (2 classes)]

Tiago Pinto Fernandes [28h TP (1 classes)]

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

O paradigma da Programação em Lógica apresenta uma abordagem declarativa e baseada em processos formais de raciocínio à programação, mais apropriada para a resolução de alguns tipos de problemas. A programação em lógica com restrições permite abordar problemas de satisfação de restrições e de otimização, modelando-os de uma forma direta e elegante.

Objetivos: Adquirir familiaridade com os paradigmas da Programação em Lógica e da Programação com Restrições. Desenvolver as capacidades de raciocínio abstrato e de representação de problemas de forma declarativa.

No final, os estudantes deverão ter competências para:

- *Reconhecer as categorias de problemas em que a Programação em Lógica (e com Restrições) é particularmente adequada.*
- *Aplicar as técnicas de programação em Prolog e em programação lógica com restrições.*
- *Construir aplicações completas em Prolog com eventual ligação a outras linguagens.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The Logic Programming paradigm is a declarative approach to programming, based on formal reasoning processes, which is more appropriate to address some types of problems. Constraint logic programming allows addressing constraint satisfaction and optimization problems by modeling them in a straightforward and elegant fashion.

Aims: To get acquainted with the Logic Programming and Constraint Programming paradigms. To develop skills for abstract reasoning and declarative problem representation.

At the end of this course, students should be able to:

- *Identify classes of problems where Logic Programming (and with Constraints) is particularly relevant.*
- *Apply Prolog programming and constraint logic programming techniques.*
- *Build full Prolog applications, with possible connections to other programming languages.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Fundações

- *Lógica proposicional. Lógica de predicados. Regras de inferência. Cláusulas de Horn. Unificação. Resolução. CNF.*
- *Origens do Prolog.*

Programação em Lógica

- Cláusulas. Predicados. Factos. Perguntas. Regras. Variáveis lógicas. Instanciação.
- Programação em lógica e bases de dados. Recursividade. Listas. Árvores. Expressões simbólicas.
- Execução de um programa em lógica. Algoritmo da unificação. Interpretador abstrato. Traçados. Árvores de pesquisa. Negação.

A Linguagem Prolog

- Modelo de execução. Backtracking. Ordem das regras e objetivos. Terminação.
- Aritmética. Iteração. Inspeção de estruturas. Predicados meta-lógicos. Controlo: cuts e negação. Predicados extra-lógicos.

Técnicas Avançadas

- Não determinismo. Estruturas de dados incompletas. Meta-interpretadores. Pesquisa.

Programação em Lógica com Restrições

- Satisfação de restrições. Domínios finitos.
- PLR. Controlo da pesquisa. Ordenação de variáveis e valores. Modelização de problemas em PLR.

6.2.1.5. Syllabus:**Foundations**

- Propositional logic. Predicate logic. Inference rules. Horn clauses. Unification. Resolution. CNF.

Origins of Prolog.**Logic Programming**

- Clauses. Predicates. Facts. Queries. Rules. Logic variables. Instantiation.
- Logic programming and databases. Recursion. Lists. Trees. Symbolic expressions.
- Computation model of a logic program. The unification algorithm. Abstract interpreter. Traces. Search trees. Negation.

The Prolog Language

- Execution model. Backtracking. Rule and goal order. Termination.
- Arithmetic. Iteration. Structure inspection. Meta-logical predicates. Control: cuts and negation. Extra-logical predicates.

Advanced Prolog Programming Techniques

- Non-deterministic programming. Incomplete data structures. Meta-interpreters. Search techniques.

Constraint Logic Programming

- Constraints. Constraint satisfaction. Constraints in finite domains.
- Constraint logic programming (CLP). Search control. Variable and value ordering. Modelling problems in CLP.

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

O paradigma da Programação em Lógica é abordado desde as suas fundações, procurando mostrar aos estudantes as suas particularidades e diferenças em relação à programação imperativa. A linguagem de programação Prolog é estudada salientando a sua declaratividade, ilustrada através de inúmeros exemplos demonstrativos da sua clareza e potencialidade do código desenvolvido.

A Programação com Restrições é abordada como uma extensão à Programação em Lógica, motivada pela necessidade de redução do espaço de procura em problemas de decisão ou otimização combinatoria.

A componente prática da unidade curricular procura, através de pequenos projetos, incentivar os estudantes a aplicar a Programação em Lógica (com Restrições) a problemas concretos.

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

The Logic Programming paradigm is approached touching its foundations, seeking to show students its intrinsic aspects and distinctions to imperative programming. The Prolog programming language is studied highlighting its declarativeness, illustrated through countless examples that demonstrate its clarity and power of developed code. Constraint Programming is introduced as an extension to Logic Programming, motivated by the need to reduce the search space in combinatorial decision or optimization problems.

The practical component of the course seeks, through small projects, to motivate students to apply (Constraint) Logic Programming to concrete problems.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Exposição formal da matéria e sua discussão. Nas aulas teórico-práticas são propostos exercícios de programação e acompanha-se o desenvolvimento dos trabalhos práticos.

Tipo de Avaliação: Avaliação distribuída com exame final

Condições de Frequência: Mínimo de 7 valores em 20 na avaliação de cada um dos trabalhos práticos. A nota de frequência corresponde à componente Trabalhos.

*Fórmula de avaliação: Nota Final = 50% * Trabalhos + 50% * Exame*

*Trabalhos = 65% * Trabalho1 + 35% * Trabalho2*

*Trabalho1 = 25% * Inter1 + 75% * Final1*

Exame: Nota final do Exame.

Trabalhos: Nota global dos Trabalhos Práticos.

Inter1: Nota da Avaliação Intercalar do Trabalho 1.

Final1: Nota da Avaliação Final do Trabalho 1 (Relatório e Demonstração).

Trabalho2: Nota da Avaliação do Trabalho 2 (Relatório e Demonstração).

A nota mínima exigida no Exame para a obtenção de aprovação é de 7 valores em 20. No Exame permite-se a consulta de material de estudo em papel.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical exposition of the main (constraint) logic programming concepts and their discussion. Practice-oriented classes are designed to solve programming exercises and for assisting students on their practical assignments.

Type of evaluation: Distributed assessment with final exam

Terms of frequency: Minimum of 7 values (out of 20) in the evaluation of each practical assignment.

*Formula Evaluation: Final Grade = 50% * Assignments + 50% * Exam*

*Assignments = 65% * Assignment1 + 35% * Assignment2*

*Assignment1 = 25% * Inter1 + 75% * Final1*

Exam: Exam final grade.

Assignments: Final grade for both Assignments.

Inter1: Interim evaluation grade for Assignment 1.

Final1: Final evaluation grade for Assignment 1 (Report and Demo).

Assignment2: Evaluation grade for Assignment 2 (Report and Demo).

To obtain approval in the course, a minimum grade of 7 marks (out of 20) is required in the Exam. In the Exam, students are allowed to use paper study materials.

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

Os conceitos teóricos são abordados de forma interativa, procurando sempre evidenciar nos estudantes as diferenças na abordagem a uma programação declarativa. São utilizados exemplos de implementação ao longo das aulas, com o objetivo de incutir nos estudantes um estilo de programação diferente.

As aulas teórico-práticas complementam a abordagem formal da matéria através da realização de exercícios de programação. Os trabalhos práticos procuram dotar os estudantes da experiência necessária para a aplicação da programação em lógica (com restrições) a problemas concretos.

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

Theoretical concepts are presented in an interactive way, seeking to shed light to the students on the differences in approach when programming declaratively. Implementation examples are used during classes, encouraging students to employ a different programming style.

Practice-oriented classes complement the formal exposition of the subjects through programming exercises.

Practical assignments seek to endow students with the experience needed to apply (constraint) logic programming to real problems.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Sterling, Leon; "The Art of Prolog". ISBN: 0-262-69163-9,

Marriot, Kim; "Programming with constraints". ISBN: 0-262-13341-5,

Clocksin, W. F.; "Programming in prolog". ISBN: 0-387-58350-5.

Torres, Delfim Fernando Marado; "Introdução à programação em lógica". ISBN: 972-8021-93-3,

Bratko, Ivan; "Prolog programming for artificial intelligence". ISBN: 0-201-40375-7,

O.Keefe, Richard A.; "The craft of Prolog". ISBN: 0-262-15039-5,

Stuart Russell, Peter Norvig; "Artificial intelligence". ISBN: 978-0-13-207148-2.

Mapa IX - Redes de Computadores / Computer Networks**6.2.1.1. Unidade curricular:**

Redes de Computadores / Computer Networks

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

Manuel Alberto Pereira Ricardo [28h T (1 turma) + 84h TP (3 turmas)]

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

Rui Lopes Campos [56h TP (2 turmas)]

Ana Cristina Costa Aguiar [56h TP (2 turmas)]

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

Rui Lopes Campos [56h TP (2 classes)]

Ana Cristina Costa Aguiar [56h TP (2 classes)]

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Redes de Computadores (RCOM) é uma UC que introduz os estudantes no domínio das redes de comunicações.

Depois de ter frequentado RCOM o estudante deverá ser capaz de:

- a) perceber e explicar os conceitos fundamentais do projeto e análise de redes de comunicações;*
- b) escolher, comparar ou empregar as tecnologias de redes de comunicações atuais;*
- c) implementar, configurar e testar mecanismos essenciais de uma rede de comunicações.*

Os conceitos fundamentais são os seguintes: canais de comunicação e controlo da ligação de dados, modelos de erro e atraso, comunicações multi-acesso, encaminhamento, e controlo de fluxo e de congestionamento. As principais tecnologias discutidas em RCOM são a Ethernet comutada, a Wireless LAN 802.11, a Internet e a pilha de comunicações TCP/IP. As implementações e projetos a desenvolver em RCOM incluem um protocolo de ligação de dados com controlo de fluxo, uma aplicação a funcionar em modo cliente, e a configuração e teste de redes Ethernet e IP.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Computer Networks (RCOM) is a curricular unit that introduces students to the knowledge domain of communication networks. After attending RCOM, the student should be able to:

- a) understand and explain the fundamental concepts of the design and analysis of communication networks;*
- b) choose, compare, or employ technologies of communications networks;*
- c) implement, configure and test mechanisms and essential components of a communications network.*

The fundamental concepts in RCOM addressed include: communication channels and control data link, error and delay models, multi-access communications, routing, and flow control and congestion. The key technologies are discussed in RCOM switched Ethernet, Wireless LAN 802.11, the Internet and communications stack TCP/IP. The implementations and projects in developing RCOM include a data link protocol with flow control, an application running in client mode, and configuration and testing of Ethernet and IP networks.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Introdução às redes de computadores.*
- 2. Técnicas de transmissão de dados.*
- 3. Controlo da ligação de dados.*
- 4. Modelos para análise de desempenho.*
- 5. Controlo do acesso ao meio.*
- 6. LANs.*
- 7. A Internet.*
- 8. Encaminhamento.*
- 9. Controlo de congestionamento.*
- 10. Aplicações.*

6.2.1.5. Syllabus:

- 1. Introduction to computer networks.*
- 2. Transmission and data communication techniques.*
- 3. Data link control.*
- 4. Models for performance evaluation.*
- 5. Medium access control.*
- 6. LANs.*
- 7. Internet.*
- 8. Routing.*
- 9. Congestion control.*
- 10. Applications.*

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

Os objetivos de aprendizagem a) b) e c) são endereçados nos capítulos do programa da forma que a seguir se descreve:

- 1. Introdução às redes de computadores: a*
- 2. Técnicas de transmissão de dados: a, b*
- 3. Controlo da ligação de dados: a, b, c*
- 4. Modelos para análise de desempenho; a, b*
- 5. Controlo do acesso ao meio: a, b*
- 6. LANs: a, b, c*
- 7. A Internet: a, b, c*
- 8. Encaminhamento: a, b, c*
- 9. Controlo de congestionamento: a, b*
- 10. Aplicações: a, b, c*

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

Learning objectives a) b) and c) are addressed in the chapters of the program in the way described below:

1. *Introduction to computer networks: a*
2. *Transmission and data communication techniques: a, b*
3. *Data link control: a, b, c*
4. *Models for performance evaluation: a, b*
5. *Medium access control: a, b*
6. *LANs: a, b, c*
7. *Internet: a, b, c*
8. *Routing: a, b, c*
9. *Congestion control: a, b*
10. *Applications; a, b, c*

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Apresentação teórica e discussão dos conceitos fundamentais, discussão de casos e resolução de problemas. Nas aulas teórico-práticas serão realizados dois trabalhos laboratoriais.

Tipo de Avaliação: Avaliação distribuída com exame final

Condições de Frequência: Notas atribuídas de 0 a 20 valores.

L1 - nota do 1º trabalho laboratorial

L2 - nota do 2º trabalho laboratorial

H - nota dos trabalhos de casa

FQ - CLASSIFICAÇÃO DE FREQUÊNCIA

$FQ = 0,4 \cdot L1 + 0,4 \cdot L2 + 0,2 \cdot H$

Fórmula de avaliação: Notas atribuídas de 0 a 20 valores.

E - nota do exame final

FQ - NOTA DE FREQUÊNCIA

CF - CLASSIFICAÇÃO FINAL

$CF = 0,4 \cdot FQ + 0,6 \cdot E$

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical presentation of contents, including problem solving to illustrate and discuss cases. In laboratory classes, the students will carry out two assignments, in order to get acquainted with the development of communications protocols: a data link protocol, and planning and configuration of a computer network.

Type of evaluation: Distributed assessment with final exam

Terms of frequency: Grades given in a scale from 0 to 20 marks.

L1 - grade of 1st lab

L2 - grade of 2nd lab

H - grade of homeworks

FQ - GRADE OF FREQUÊNCIA

$FQ = 0,4 \cdot L1 + 0,4 \cdot L2 + 0,2 \cdot H$

Formula Evaluation: Grades given in a scale from 0 to 20 points (valores).

E - grade of final exam

FQ - GRADE OF FREQUÊNCIA

CF - FINAL GRADE

$CF = 0,4 \cdot FQ + 0,6 \cdot E$

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

Os resultados de aprendizagem são fortemente determinados pelo número e tipo de pontos de avaliação.

Os estudantes fazem trabalhos de casa semanais sobre a matéria lecionada nessa semana. Fazem também 2 projetos que são avaliados através demonstrações presenciais e de pequenos relatórios.

A estrutura do exame final é dada a conhecer com antecedência aos estudantes que também têm acesso aos exames dos anos anteriores. A estrutura deste exame dá aos estudantes uma boa indicação sobre o tipo de estudo que devem efetuar e permite aos docentes avaliar a proficiência de cada estudante relativamente à maioria dos resultados de aprendizagem identificados.

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

The learning outcomes are strongly determined by the number and type of evaluation points.

Students do their homework weekly on the subject taught on that week. They also carry out 2 projects that are evaluated through classroom demonstrations and short reports.

The structure of the final exam is divulged to students. They also have access to exams from previous years. The structure of this exam gives students a good indication of the type study that they should make, thus allowing professor to assess each student based on the majority of the learning outcomes identified.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- Andrew S. Tanenbaum, David J. Wetherall; "Computer Networks, 5/E", Prentice Hall, 2011. ISBN: ISBN-10:

0132126958.

- *Dimitri Bertsekas, Robert Gallager; "Data Networks, 2nd Edition", Prentice-Hall International, 1992. ISBN: 0-13-200916-1,*
- *Peterson, Larry L.; "Computer Networks". ISBN: 978-0-12-374013-7,*
- *Stevens, W. Richard; "TCP/IP illustrated". ISBN: 0-201-63346-9,*
- *Stallings, William; "Data and Computer Communications". ISBN: 0-13-243310-9,*
- *James F. Kurose, Keith W. Ross; "Computer Networking - a Top-Down Approach, 5th Edition", Pearson, 2010. ISBN: 0-13-607967-9.*

Mapa IX - Compiladores / Compilers

6.2.1.1. Unidade curricular:

Compiladores / Compilers

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

João Manuel Paiva Cardoso [42h T (1 turma) + 28h TP (2 turmas)]

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

Rui Filipe Lima Maranhão de Abreu [56h TP (4 turmas)]

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

Rui Filipe Lima Maranhão de Abreu [56h TP (4 classes)]

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

Fornecer os conceitos que permitam:

- *compreender as fases de compilação de linguagens, em especial das linguagens imperativas e orientada por objetos;*
- *especificar a sintaxe e semântica de uma linguagem de programação;*
- *compreender e utilizar as estruturas de dados e os algoritmos principais usados na implementação de compiladores.*

As competências adquiridas permitirão aos estudantes:

- *desenvolver e implementar em software processadores de linguagens artificiais e de informação especificada textualmente segundo determinadas regras lexicais e sintáticas;*
- *conceber e implementar em software as várias etapas relacionadas com compiladores, nomeadamente:*
- *expressões regulares e autómatos finitos;*
- *analísadores sintáticos e semânticos;*
- *analísadores semânticos;*
- *otimizações de código;*
- *geradores de código para processadores ou para máquinas virtuais;*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Provide concepts which allow:

- *to understand the languages' compilation phases, specially imperative and object-oriented (OO) languages;*
- *to specify the syntax and semantics of a programming language;*
- *to understand and use the data structures and the main algorithms used to implement compilers.*

The skills and learning outcomes will allow students to:

- *develop and implement in software language processing systems of artificial languages and information textually specified under certain lexical and grammar rules;*
- *design and implement in software the various compiler stages, namely:*
- *regular expressions and finite automata;*
- *syntactic and semantic analyzers;*
- *semantic analyzers;*
- *code optimization;*
- *code generators having processors or virtual machines as target;*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- *Introdução. Fases da compilação e estrutura típica de um compilador.*
- *Análise lexical. Expressões regulares e autómatos finitos.*
- *Análise sintática. Gramáticas. Implementação de analisadores sintáticos. Tratamento de erros.*
- *Análise semântica. Implementação de analisadores semânticos. Verificação de tipos.*
- *Ambientes de execução. Organização de memória e mecanismos para a passagem de parâmetros.*
- *Geração de código intermédio de baixo e de alto-nível.*
- *Alocação de registos.*

- *Técnicas de geração de código final e de otimização.*

6.2.1.5. Syllabus:

- *Introduction. Compilation phases and typical structure of a compiler.*
- *Lexical analysis. Regular expressions and finite automaton. - Syntax analysis. Grammars. Syntax analysis' algorithms. Error handling.*
- *Semantic analysis. Type checking.*
- *Execution environments. Memory organization and schemes for parameter passing.*
- *High and Low-level intermediate representations. Intermediate code generation techniques.*
- *Register allocation.*
- *Code optimizations and final code generation techniques.*

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

As aulas de índole mais teórica apresentam os conceitos fundamentais de compiladores e soluções comuns para a sua conceção. Sendo complexos e variados, a sua sistematização é essencial para que os estudantes possam construir um modelo mental que lhes permita desenvolver um compilador. Sempre que possível, são usados exemplos ilustrativos na maioria dos casos oriundos de casos reais.

No trabalho prático, os estudantes aplicam estes conceitos, reforçando deste modo a sua compreensão bem como das técnicas mais comuns associadas ao desenvolvimento de um compilador. O trabalho a realizar foca normalmente o desenvolvimento de um mini-compilador, que integra a maioria das etapas de um compilador real. A fórmula de cálculo da classificação final procura valorizar não só a capacidade de conceber/developar um compilador, mas também a compreensão dos aspetos mais teóricos relacionados com compiladores.

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

The lectures are used to present the fundamental concepts of compilers and common solutions used in their design. Given the complexity and large body of knowledge, this material is presented in a well-organized and systematic fashion, to help the students to build a conceptual model that will help them to design a compiler. Whenever possible, illustrative examples are used, in most cases from real case studies.

In the programming assignment, the students have an opportunity to apply these concepts, reinforcing their understanding of these concepts and of the techniques most commonly used in the development of compilers. The work for the project is usually focused on the development of a mini-compiler, integrating the majority of the stages of a real compiler.

The formula used to compute the final grade reflects not only the ability to design/develop a compiler, but also the understanding of more theoretical aspects related to compilers.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas Teóricas:

- *Apresentação das principais teorias, técnicas e algoritmos utilizados em Compiladores.*

Aulas Teórico-Práticas:

- *Discussão e desenvolvimento das fases necessárias para o desenvolvimento de um compilador.*
- *Realização do projeto do mini-compilador.*

Tipo de Avaliação: Avaliação distribuída sem exame final

Obtenção de frequência:

Realização do trabalho prático com aproveitamento (nota igual ou superior a 50%).

Fórmula de cálculo da classificação final:

AD: nota da avaliação distribuída (trabalho prático)

ÉPOCA NORMAL:

*Nota final = ROUND(0,70*AD + 0,15*T1 + 0,15*T2)*

- *T1: nota no primeiro teste*

- *T2: nota no segundo teste*

ÉPOCA DE RECURSO:

*Nota final = ROUND(0,70*AD + 0,30*EX)*

- *EX: nota no exame de recurso*

O estudante obtém aproveitamento na unidade curricular se obtiver AD >=10, se obtiver uma nota média nos testes (T1 e T2) ou uma nota no exame (EX) igual ou superior a 8 valores, e se obtiver Nota final superior ou igual a 10 valores.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Lectures:

- *Presentation of the main theories, techniques and algorithms, used in compilers*

Labs:

- *Discussion and development of the necessary phases to develop a compiler.*
- *Development of a mini-compiler.*

Type of evaluation: Distributed Evaluation without final exam

Terms of frequency:

Finalizing the lab assignment with a minimum grade of 10 (out of 20).

Equation to calculate the final grade:

- **AD:** grade obtained in the distributed evaluation (lab assignment)

FIRST ROUND (Época Normal):

Final Grade = ROUND(0,70*AD + 0,15*T1 + 0,15*T2)

- **T1:** grade obtained in the first midterm exam

- **T2:** grade obtained in the second midterm exam

SECOND ROUND (Época de recurso):

Final Grade = ROUND(0,70*AD + 0,30*EX)

- **EX:** grade obtained in the exam

Each student will pass in the course if he/she attained AD >=10, obtained a minimum average grade of midterm exams (T1 and T2) or exam (EX) of 8 (out of 20), and obtained a Final Grade greater or equal than 10.

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

Esta unidade curricular apresenta uma simbiose muito forte entre a componente teórica e a componente prática. As aulas teóricas de exposição são utilizadas para focar os tópicos curriculares relacionados com compiladores e para que os estudantes conheçam muitas das técnicas utilizadas em compiladores.

É muito importante que os estudantes possam implementar algumas dessas técnicas e possam tomar conhecimento do processo de desenvolvimento de compiladores. Nesse sentido, uma componente relevante do ensino é baseada no desenvolvimento de um compilador, o que motiva os estudantes a estudar os problemas com que se confrontam, a procurar soluções e a aplicá-las ao seu caso concreto. Os estudantes desenvolvem um mini-compilador completo que lhes possibilita adquirir e aplicar uma parte substancial dos conhecimentos teóricos adquiridos durante o semestre.

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

This curricular unit presents a strong symbiose between the theoretical and the practical components.

The lectures are focused on topics related to compilers with the main objective to allow students to acquire skills related to techniques used in compilers.

It is very important that students implement some of those techniques and face the process of developing a compiler. A relevant component of the teaching is based on the development of a compiler. This motivates students to study the problems they face during the development, to search for solutions, and to apply those solutions to their specific cases. Students develop a complete mini-compiler, which allows them to acquire and to apply a substantial part of the topics focused during the unit.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

A. Aho, M. Lam, R. Sethi, J. Ullman; "Compilers: Principles, Techniques, and Tools, 2nd Edition", Addison Wesley, 2007. ISBN: 0321486811 (Existe 1.a edição (1986) na biblioteca),

Appel, Andrew Wilson; "Modern Compiler Implementation in Java", Cambridge University Press, 2002. ISBN: ISBN 0-521-82060-X,

Alfred V. Aho... [et al.]; "Compilers". ISBN: 0-321-49169-6.

Cooper, Keith D.; "Engineering a compiler". ISBN: 1-55860-699-8,

Terence Parr; "The Definitive ANTLR Reference - Building Domain Specific Languages", The Pragmatic Bookshelf, 2007. ISBN: 978-09787392-4-9,

Louden, Kenneth C.; "Compiler construction". ISBN: 0-534-93972-4,

Muchnick, Steven; "Advanced Compiler Design and Implementation", Morgan Kaufman Publishers, 1997. ISBN: ISBN 1-55860-320-4.

Mapa IX - Inteligência Artificial / Artificial Intelligence

6.2.1.1. Unidade curricular:

Inteligência Artificial / Artificial Intelligence

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

Eugénio da Costa Oliveira [42h T (1 turma)]

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

Ana Paula Cunha da Rocha [14h TP (1 turma)]

Henrique Daniel de Avelar Lopes Cardoso [70h TP (5 turmas)]

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

Ana Paula Cunha da Rocha [14h TP (1 classe)]

Henrique Daniel de Avelar Lopes Cardoso [70h TP (5 classes)]

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

Esta unidade curricular apresenta um conjunto de assuntos nucleares para a área dos Sistemas Inteligentes.

Objetivos:

Saber o que caracteriza e distingue a IA e qual a sua aplicabilidade.

Saber como Representar, Adquirir, Manipular e Aplicar Conhecimento usando Sistemas Computacionais.

Desenvolver pequenos projetos usando técnicas de IA.

Distribuição Percentual: Componente científica: 60%; Componente tecnológica: 40%

No final da unidade curricular, o estudante deverá ter capacidade para Representar, Adquirir, Manipular e Aplicar Conhecimento usando Sistemas Computacionais. Mais especificamente, o estudante deverá ser capaz de:

Saber representar Conhecimento impreciso.

Comparar métodos heurísticos e sistemáticos na pesquisa de soluções.

Desenvolver interfaces em Linguagem Natural e Motores de inferência para Sistemas Periciais.

Aplicar algoritmos de aprendizagem (simbólica e sub-simbólica) Indutiva e dedutiva.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This curricular unit provides a set of subjects (topics) that are the core for the Intelligent System area.

Aims:

To know what characterizes and distinguishes AI and how to apply it.

To know how to automatically represent, acquire, manipulate and apply knowledge using Computational Systems.

To develop small projects using AI techniques.

Percentual Distribution: Scientific component: 60%; Technological component: 40%

At the end of the course, the student is expected to know how to automatically represent, acquire, manipulate and apply knowledge. Namely, the student should be able to:

Know how to represent inexact knowledge.

Compare heuristic and systematic methods in the search for solutions.

Develop interfaces in Natural Language and inference engines for Expert Systems.

Employ inductive and deductive learning algorithms (symbolic and sub-symbolic or conexionist)

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1 INTRODUÇÃO

Evolução da IA

2 NOÇÕES BASICAS

Definições e aplicações

Arquiteturas de Agentes: Reativas e Cognitivas

3 RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Pesquisa Sistemática

Encadeamento direto e inverso

1º em Profundidade/Largura

"Hill climbing", "simulated annealing"

"Branch and Bound"

Pesquisa Heurística

*A**

Pesquisa em "Jogos": Minimax, Alfa-Beta

Algoritmos Evolutivos

4 REPRESENTAÇÃO DO CONHECIMENTO

Estruturas de representação

Lógica de Predicados e Outras Lógicas

Raciocínio Inexato: Probabilidades, Fatores de Certeza, Dempster-Schafer; Lógica difusa

6 ENGENHARIA DO CONHECIMENTO

Sistemas Baseados em Conhecimento

Sistemas Periciais

Motor de Inferência

Explicações

Casos de estudo

"Shells"

6 INTRODUÇÃO À LINGUAGEM NATURAL COMPUTACIONAL

Sintaxe e Semântica

Aproximação clássica e uso da Lógica

DCGs

7 APRENDIZAGEM AUTOMÁTICA

Tipos de aprendizagem: de Conceitos (EBL); Indutiva (ID3, C4.5)

8 INTRODUÇÃO ÀS REDES NEURONAIS

Princípios básicos

Perceptrão

"Back-propagation"

Exemplo

6.2.1.5. Syllabus:**I INTRODUCTION***AI evolution***II BASIC NOTIONS***Definitions and applications**Agent architectures: Reactive and Cognitive***III PROBLEM SOLVING***Systematic Search**Backward and Forward chaining**Depth/Breadth-first**Hill climbing; Simulated Annealing**"Branch and Bound"**Heuristic search**A***Constraint satisfaction**Search in Games: Minimax, Alpha-Beta**Evolutionary algorithms***IV KNOWLEDGE REPRESENTATION***Representation structures**Predicate Logic and other logics**Uncertain reasoning: Probabilities, Certainty Factors, Dempster-Schafer; Fuzzy logic***V KNOWLEDGE ENGINEERING***Knowledge-Based Systems**Expert Systems**Inference engine**Explanations**Case-studies**"Shells"***VI INTRODUCTION TO NATURAL LANGUAGE PROCESSING***Syntactic and Semantic Analysis**Classical approach and the use of Logics**DCGs***VII AUTOMATIC LEARNING***Types of Learning**Learning concepts (EBL)**Inductive Learning: ID3 and C4.5***VIII INTRODUCTION TO NEURAL NETWORKS***Basic principles**Perceptron**Back-propagation**Example***6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**

O Programa da unidade curricular Inteligência Artificial abarca um conjunto alargado de conceitos e técnicas utilizadas nesta área, dotando os estudantes do conhecimento necessário à construção de componentes inteligentes em sistemas computacionais. Os conteúdos programáticos cobrem por isso as fundações da IA, métodos de representação de conhecimento e pesquisa de soluções, técnicas para manipulação de conhecimento incerto, engenharia de conhecimento, processamento de linguagem natural e aprendizagem automática.

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

The Artificial Intelligence curricular unit seeks to embrace a wide set of concepts and techniques used in this scientific area, trying to endow students the required knowledge to build intelligent components embedded in computational systems. The syllabus therefore covers the foundations of AI, knowledge representation and search methods for problem solving, techniques for manipulating uncertain knowledge, knowledge engineering, natural language processing and machine learning algorithms.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Exposição teórica com interação. Exercícios de Programação em Prolog e desenvolvimento de projeto nas Aulas teórico-práticas.

Tipo de Avaliação: Avaliação distribuída com exame final

Condições de Frequência: A obtenção de frequência implica nota mínima de 3,75 valores (em 10) na componente de avaliação distribuída.

Fórmula de avaliação: Componente de Avaliação Distribuída (AD): peso=50% (10 valores em 20); mínimo=3,75 valores (7,5 em 20); inclui (% relativas):

Qualidade do trabalho realizado e desempenho na apresentação (40%);

Relatório Final (10%);

Relatório + Trabalho Intercalar (20%);

Avaliação durante as aulas: minitestes (30%)

Componente de Teste/Exame (E): peso=50% (10 valores em 20); mínimo=3,75 valores (7,5 em 20) (prova com consulta, com a duração de 2h30m).

A aprovação implica nota mínima de 3,75 valores (em 10) em qualquer das componentes de avaliação.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical presentations with interaction. Programming exercises in Prolog and project development.

Type of evaluation: Distributed assessment with final exam

Terms of frequency: To be admitted to exam, the student must have a grade equal or higher than 37,5% in the frequency evaluation.

Formula Evaluation: Frequency evaluation: value=50%; minimum=3,75 marks (in a maximum of 10) ; including (% related to the frequency evaluation):

Assignment's quality and presentation performance (40%);

Final Report (10%);

Interim Report + Intercim work (20%);

Evaluation during classes: mini-exams (30%)

Test/Exam: weight=50%; minimum=3,75 marks (out of 10) (2h30m - open book test).

Approval requires a minimum of 3,75 (out of 10) in each of the evaluation components.

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

A exposição dos diversos assuntos nas aulas teóricas é feita de forma interativa, com exemplos de aplicação, de modo a dotar os estudantes do conhecimento necessário à adoção de diferentes técnicas para a resolução de problemas específicos. Um conjunto de mini-testes ao longo das aulas teóricas procura solidificar os conhecimentos de forma progressiva, de modo a que os estudantes possam apreender corretamente as diferentes matérias.

Nas aulas teórico-práticas são construídas soluções para problemas mais simples que exigem a aplicação das técnicas abordadas. Um trabalho do tipo miniprojecto procura aprofundar os conhecimentos dos estudantes em pelo menos um dos temas abordados.

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

The exposition of the different topics included in this curricular unit, during the theory-oriented classes, is done in an interactive way using application examples as much as possible. The aim is to endow students with the required knowledge to select and apply different techniques to solve specific problems. A set of mini-tests throughout the classes seek to strengthen learnt concepts in a progressive way, such that students understand effectively the different subjects that are addressed.

In practice-oriented classes, students solve simple problems that demand the employment of taught techniques. An assignment (mini-project) seeks to deepen students' knowledge in at least one of the topics that are addressed.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Stuart Russell, Peter Norvig; "Artificial intelligence". ISBN: 978-0-13-207148-2.

Bratko, Ivan; "Prolog programming for artificial intelligence", N. ISBN: 0-201-40375-7,

J. Ross Quinlan; "Programs for Machine Learning", Morgan Kaufmann Publishers, 1998 (Livro sobre algoritmo C4.5),

Ernesto Costa e Anabela Simões; "Inteligência artificial". ISBN: 972-722-269-2,

Elaine Rich, Kevin Knight; "Artificial intelligence". ISBN: 0-07-100894-2.

Mapa IX - Laboratório de Bases de Dados e Aplicações Web / Database and Web Applications Laboratory

6.2.1.1. Unidade curricular:

Laboratório de Bases de Dados e Aplicações Web / Database and Web Applications Laboratory

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

João Ant^o Correia Lopes [14h T(0,5 t.)+84h PL(2 t.)]/Sérgio Sobral Nunes [14h T(0,5 t.)+84h PL(2 t.)]

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

André Monteiro de Oliveira Restivo [42h PL(1 turma)]

Carla Alexandra Teixeira Lopes [42h PL(1 turma)]

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

André Monteiro de Oliveira Restivo [42h PL(1 classes)]

Carla Alexandra Teixeira Lopes [42h PL(1 classes)]

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Nesta UC pretende-se dotar os estudantes da capacidade de projetar e desenvolver sistemas de informação acessíveis através da web e suportados por sistemas de gestão de bases de dados.

Ao completar esta UC, o estudante deve ser capaz de:

1. *Especificar os requisitos do sistema de informação baseado na web.*
2. *Obter o modelo de objetos do domínio do sistema de informação.*
3. *Obter e validar o esquema lógico relacional da base de dados do sistema.*
4. *Obter o esquema físico da base de dados e afinar o esquema lógico relacional.*
5. *Desenhar e implementar interrogações para acesso à base de dados em SQL.*
6. *Desenhar e implementar mecanismos para a manutenção da integridade dos dados.*
7. *Especificar as interfaces web e a lógica de negócio do sistema de informação.*
8. *Implementar os componentes web do sistema com recurso a PHP, HTML, CSS e JavaScript.*
9. *Assegurar que as interfaces web estão de acordo com as normas de acessibilidade e usabilidade.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

In this curricular unit, the students will learn how to design and develop web-based information systems backed by database management systems.

After completing this course, the student will be able to:

1. *Specify the requirements of the web-based information system.*
2. *Obtain the domain object model of information system.*
3. *Obtain and validate the logical relational database schema of the system's database.*
4. *Obtain the physical schema of the database and tune the logical relational schema.*
5. *Design and implement queries to access the database using SQL.*
6. *Design and implement mechanisms for maintaining the integrity of the data.*
7. *Specify the web interfaces and business logic of the information system.*
8. *Implement the web components of the system using PHP, HTML, CSS and JavaScript.*
9. *Ensure that the web interfaces are in accordance with accessibility and usability standards.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- *Desenvolvimento de uma aplicação Web suportada por uma Base de Dados: levantamento de requisitos, conceção, modelação, implementação, teste e documentação.*
- *Noções gerais de arquitetura de aplicações Web. Utilização de linguagens de scripting de cliente (JavaScript) e de servidor (PHP);*
- *Apresentação do Document Object Model (DOM); utilização de frameworks Ajax e APIs de acesso a dados.*
- *Projeto de bases de dados relacionais com recurso a linguagens de modelação de dados (UML), à linguagem SQL e a extensões procedimentais à linguagem SQL.*
- *Identificação e manutenção de regras de negócio: na interface (JavaScript); na lógica de negócio e na base de dados (triggers); transações.*
- *Noções gerais de usabilidade e acessibilidade Web.*

6.2.1.5. Syllabus:

- *Development of a Web application supported by a database: requirements gathering, design, modeling, implementation, testing and documentation.*
- *General notions of architecture of web applications using client scripting languages (JavaScript) and server (PHP), presentation of the Document Object Model (DOM), use of Ajax framework and APIs for data access.*
- *Design of relational databases using data modeling languages (UML), the SQL language and procedural extensions to SQL.*
- *Identification and maintenance of business rules: on the interface (JavaScript), on the business logic and in the database (triggers); define transactions.*
- *General notions of usability and Web Design.*

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

Esta é uma unidade laboratorial que tem como objetivo consolidar conhecimentos adquiridos em unidades anteriores tendo em vista a aplicação prática desses conhecimentos na construção de um sistema de informação baseado na web.

Objetivo 1: Projetar e especificar um sistema de informação baseado na web e assente numa base de dados relacional.

Conteúdos correspondentes:

- *Desenvolvimento de uma aplicação Web suportada por uma Base de Dados.*
- *Projeto de bases de dados relacionais.*
- *Identificação e manutenção de regras de negócio.*

Objetivo 2: Desenvolver um sistema de informação baseado na web.

Conteúdos correspondentes:

- *Noções gerais de arquitetura de aplicações Web.*
- *Apresentação do Document Object Model (DOM).*
- *Identificação e manutenção de regras de negócio.*
- *Noções gerais de usabilidade e acessibilidade Web.*

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

This is a laboratory curricular unit that aims to consolidate knowledge acquired in previous units. It focuses on the application of knowledge to build a web-based information system.

Objective 1: Design and specify a web-based information system supported by a relational database.

Corresponding contents:

- *Development of a Web application supported by a database.*
- *Design of relational databases.*
- *Identification and maintenance of business rules.*

Objective 2: Develop a web-based information system.

Corresponding contents:

- *General notions of architecture of web applications.*
- *Presentation of the Document Object Model (DOM).*
- *Identification and maintenance of business rules.*
- *Basic concepts of web usability and accessibility.*

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas de índole teórica serão usadas para apresentação dos guiões dos trabalhos, para a discussão de exemplos representativos, para análise das avaliações efetuadas e para apresentar breves introduções às tecnologias a utilizar. As aulas laboratoriais serão usadas para o desenvolvimento do projeto, em grupo, tendo o docente como consultor.

Tipo de Avaliação: Avaliação distribuída sem exame final

Condições de Frequência: A aprovação na unidade curricular está condicionada à obtenção de 40% a qualquer uma das componentes da avaliação.

Fórmula de avaliação: A nota final será calculada usando a fórmula: Nota = 10% RER + 20% REBD + 20% RAP + 40% PA + 10% DI

A classificação a qualquer componente de avaliação pode variar de elemento para elemento do mesmo grupo.

Legenda:

RER - Relatório de Especificação de Requisitos

REBD - Relatório de Especificação da Base de Dados

RAP - Relatório de Arquitetura e Protótipo Vertical

PA - Produto e Apresentação

DI - Desempenho Individual

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theory-oriented classes will be used for presentation of the scripts of work and representative examples and their discussion, analysis of assessments and brief introductions to the technologies used.

The lab classes will be used for project development as a group project with the professor as a consultant.

Type of evaluation: Distributed assessment without final exam.

Terms of frequency: Minimum required to pass this course: 40% in each practical assignment.

Formula Evaluation: Classification = 10% RER + 20% REBD + 20% RAP + 40% PA + 10% DI

Legend:

RER - Requirements Specification Report

REBD - Database Specification Report

RAP - Architecture Report and Vertical Prototype

PA - Product and Presentation

DI - Individual Performance

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

Objetivo 1: Projetar e especificar um sistema de informação baseado na web e assente numa base de dados relacional.

Metodologias correspondentes:

- *RER - Relatório de Especificação de Requisitos*
- *REBD - Relatório de Especificação da Base de Dados*
- *RAP - Relatório de Arquitetura e Protótipo Vertical*

Objetivo 2: Desenvolver um sistema de informação baseado na web.

Metodologias correspondentes:

- *RAP - Relatório de Arquitetura e Protótipo Vertical*
- *PA - Produto e Apresentação*
- *DI - Desempenho Individual*

6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**Objective 1: Design and specify a web-based information system supported by a relational database.****Corresponding methods:**

- RER - Requirements Specification Report
- REBD - Database Specification Report
- RAP - Architecture Report and Vertical Prototype

Objective 2: Develop a web-based information system.**Corresponding methods:**

- RAP - Architecture Report and Vertical Prototype
- PA - Product and Presentation
- DI - Individual Performance

6.2.1.9. Bibliografia principal:**Ramakrishnan, Raghu; "Database management systems". ISBN: 0-07-116898-2.****Jeffrey D. Ullman, Jennifer Widom; "A First course in database systems". ISBN: 978-0-13-600-637-4,****Alberto Manuel Rodrigues da Silva e Carlos Alberto Escaleira Videira; "UML, metodologias e ferramentas CASE". ISBN: 989-615-009-5,****Russ Miles and Kim Hamilton; "Learning UML 2.0". ISBN: 978-0-596-00982-3,****Nielsen, Jakob; "Designing web usability". ISBN: 1-56205-810-X.****Mapa IX - Proficiência Pessoal e Interpessoal / Personal and Interpersonal Proficiency****6.2.1.1. Unidade curricular:****Proficiência Pessoal e Interpessoal / Personal and Interpersonal Proficiency****6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):****Manuel Firmino da Silva Torres [28h T + 28h TP (1 turma)]****6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:****Fernanda Maria dos Santos Teixeira Torres [112h TP (4 turmas)]****Maria de Lurdes Gomes Neves [28h TP (1 turma)]****6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:****Fernanda Maria dos Santos Teixeira Torres [112h TP (4 classes)]****Maria de Lurdes Gomes Neves [28h TP (1 classe)]****6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):****OBJETIVOS:**

- **Identificar e adquirir os conhecimentos essenciais para saber como maximizar progressivamente as condições de êxito do desempenho pessoal e interpessoal.**

- **Aplicar técnicas de auto-controlo e estratégias de relacionamento interpessoal que permitam gerir com elevada mestria a eficiência dos processos de trabalho a implementar e a eficácia dos resultados a atingir em cada organização.**

- **Ter consciência da importância de saber utilizar competências complementares (soft skills) e de realizar mudanças evolutivas de forma a desenvolver um perfil profissional que contribua para melhorar continuamente a futura atividade do engenheiro informático.**

RESULTADOS DE APRENDIZAGEM:**No final desta unidade curricular os estudantes devem estar capazes de utilizar com êxito as suas competências pessoais e interpessoais quer em situações informais quer em contextos académicos e profissionais.****Competências CDIO (ver secção 6.2.1.8): 2.2, 2.4, 2.5, 3.1, 3.2, 4.1, 4.2****6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:****OBJECTIVES:**

- **Identify and acquire the basic knowledges to know how to progressively maximize the successful conditions of the personal and interpersonal performance.**

- **Apply self-control techniques and strategies of interpersonal relationships that allow managing with high mastery the efficiency of work processes implementation and the effectiveness of the outcomes to achieve in each organization.**

- **Be aware of the importance of knowing how to use soft skills and to perform growing changes in order to develop a professional profile that contributes to improve the future performance of the computer engineer.**

LEARNING OUTCOMES:**At the end of this course, students should be able to successfully use their personal and interpersonal skills both in informal situations and in academic/professional contexts.**

CDIO Competencies (see section 6.2.1.8): 2.2, 2.4, 2.5, 3.1, 3.2, 4.1, 4.2

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. *Qualidade nos Serviços ao Cliente (Interno/Externo)*
2. *Interação e Atitudes Comunicacionais*
3. *Regras da Comunicação Profissional*
4. *Signos da Linguagem Não Verbal*
5. *Preparação e Condução de Reuniões*
6. *Assertividade nas Relações Interpessoais*
7. *Gestão de Indivíduos e Grupos nas Organizações*
8. *Desenvolvimento do Trabalho em Equipa*
9. *Micromarketing e Eficácia Profissional*
10. *Gestão do Tempo e Organização do Trabalho*
11. *Desenvolvimento da Responsabilidade Pessoal*
12. *Maximização da Capacidade Criativa*

6.2.1.5. Syllabus:

1. *Quality Customer Service(Internal/External)*
2. *Interaction and Communication Attitudes*
3. *Rules of Professional Communication*
4. *Signs of Non Verbal Language*
5. *Meetings Preparation and Guidance*
6. *Assertiveness in Interpersonal Relationships*
7. *Individuals and Group Management in Organizations*
8. *Team Work Development*
9. *Micromarketing and Professional Effectiveness*
10. *Time management and Work Organization*
11. *Personal Responsibility Development*
12. *Maximization of Creative Capacity*

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

Os conteúdos programáticos foram definidos no sentido de permitirem a realização dos objetivos da UC. A partir da revisão da literatura e de uma experiência de cerca de duas décadas de trabalho de consultoria nestas áreas, identificaram-se diversos conteúdos programáticos como essenciais para o desenvolvimento de competências complementares. Os conteúdos foram organizados em 3 áreas conforme as respetivas competências:

- 1) *aptidões pessoais/profissionais - micro-marketing e eficácia profissional, gestão do tempo e organização do trabalho, responsabilidade pessoal e maximização da capacidade criativa;*
- 2) *aptidões interpessoais - atitudes comunicacionais, regras da comunicação profissional, signos da linguagem não-verbal, assertividade nas relações interpessoais e desenvolvimento do trabalho em equipa;*
- 3) *conceção/projeto na empresa e no contexto social - qualidade nos serviços ao cliente, preparação e condução de reuniões e gestão de indivíduos/grupos nas organizações.*

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

The syllabus has been defined in order to allow the achievement of learning outcomes. From the literature review and an experience of nearly two decades of consulting work in these areas, were identified several syllabuses as essential for the development of complementary skills. The syllabuses were organized into 3 areas according to the respective competencies:

- 1) *personal and professional skills - micromarketing and professional effectiveness, time management and work organization, personal responsibility and maximization of creative capacity;*
- 2) *interpersonal skills - communication attitudes, rules of professional communication, signs of non-verbal language, assertiveness in interpersonal relationships and team work development;*
- 3) *conception/project in the enterprise and societal context - quality customer service, meetings preparation and guidance and individuals/group management in organizations.*

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Apresentações teóricas com Métodos expositivo e interrogativo com recurso à utilização de auxiliares audiovisuais como quadros, retroprojetor e/ou computador com vídeo-projetor. Aulas teórico-práticas: Métodos demonstrativo e ativo com recurso à utilização de equipamentos como computador e vídeo-projetor; uso de atividades práticas, análise de casos e exercícios de treino para aperfeiçoamento das competências relativas aos diferentes níveis de aplicação referidos nos conteúdos do programa.

Avaliação distribuída sem exame final

Condições de Frequência: 75% das aulas práticas, com participação obrigatória nos momentos de avaliação.

Fórmula de avaliação: CF=50%CT+50%CTP CF: Classificação Final; a soma destas duas classificações tem que ser no mínimo 9,5 valores, numa escala de 0 a 20 valores. CT: Classificação das Teóricas (MT)

MT=1ºMT(50%)+2ºMT(50%) CTP: Classificação das Teórico-Práticas (PI+AO+DI)

PI=Relatório(30%)+Powerpoint(20%) AO=Exposição(20%)+Debate(10%) DI=Participação(20%)

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical presentations with expository and interrogative methods with support of audiovisual auxiliaries such as whiteboard, overhead projector and/or computer with video projector. Demonstrative and active methods with support of equipments such as computer and video projector; practical activities, case analysis and training exercises to improve the skills related to the different application levels referred in the program contents.

Distributed evaluation without final exam

Terms of frequency: 75% of classes and compulsory attendance to the assessment components.

Formula Evaluation: FC= 50%TC + 50%TPC FC: Final Classification; the sum of these two classifications have to be at least 9,5 on a scale of 0 to 20. TC: Theoretical Classification (MT) MT=1st MT (50%) + 2nd MT (50%) TPC: Theoretical-Practical Classification (IProj + OP + Iperf) IProj=Report (30%) + Powerpoint (20%) OP=Presentation (20%) + Discussion (10%) IPerf=Participation (20%)

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

As opções metodológicas estão diretamente relacionadas com o desenho dos objetivos de aprendizagem desta unidade curricular definidos em três níveis: - saber, - saber-fazer e - saber-estar. Assim, o método expositivo e interrogativo são essencialmente usados para transmitir conhecimentos e incentivar nos estudantes uma análise e reflexão crítica sobre esses conhecimentos, adotando modos de trabalho pedagógico de tipo transmissivo / incitativo e promovendo estratégias de aprendizagem baseadas nos modelos comportamentalista e cognitivista. Além disso, os métodos demonstrativo e ativo são sobretudo usados para ensinar técnicas práticas, desenvolver competências e estimular a apropriação do conhecimento, utilizando um modo de trabalho pedagógico de tipo apropriativo e fomentando estratégias de aprendizagem baseadas nos modelos construtivista e sócio-construtivista.

Em síntese, com o recurso a estas metodologias de ensino pretende-se que os estudantes possam atingir os resultados de aprendizagem desejados, ou seja, que no final desta unidade curricular estejam capazes de utilizar com êxito as suas competências pessoais e interpessoais (soft skills), tanto em situações informais como em contextos académicos e profissionais onde ocorrem atividades inerentes à engenharia informática e de computação.

Competências a desenvolver (CDIO):

2-Aptidões pessoais e profissionais

2.2-experimentação e descoberta do conhecimento

2.4-capacidades e atitudes pessoais

2.5-capacidades e atitudes profissionais

3-Aptidões interpessoais

3.1-trabalho em grupo

3.2-comunicação

4-Conceção, projeto, implementação e operação de sistemas na empresa e no contexto social

4.1-contextos externo e social

4.2-contextos empresarial e de negócios

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

The methodological options are directly related to the design of the learning objectives of this curricular unit, defined on three levels: knowledge, know-how and know-being. Thus, the lecture and the interrogative methods are essentially used to transmit knowledge and encourage students in critical analysis and reflection on such knowledge, adopting pedagogical work modes of transmissive / incentive types and promoting learning strategies based on behavioral and cognitive models. Furthermore, demonstrative and active methods are particularly used to teach practical techniques, develop skills and stimulate the knowledge appropriation, using a pedagogical work mode of appropriative type and fostering learning strategies based on constructivist and socio-constructivist models.

In summary, with the use of these teaching methodologies, it is intended to allow students to achieve the desired learning outcomes, ie, that at the end of this course they are able to successfully use their personal and interpersonal skills (soft skills), either in informal situations or in academic and professional contexts where there are activities related to informatics and computing engineering.

Skills to develop (CDIO):

2-Personal and professional skills

2.2-experimentation and knowledge discovery

2.4-personal skills and attitudes

2.5- professional skills and attitudes

3-Inter-personal skills

3.1-group work

3.2-communication

4-Conceiving, designing, implementing and operating systems in the enterprise and in the social context

4.1-external and social contexts

4.2-enterprise and business contexts

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Textos de Apoio fornecidos pelo professor responsável.

Cragan, J., Wright, D., & Kasch, C. (2008). *Communication in Small Groups: Theory, Process, and Skills*. MA: Wadsworth Publishing.

Goldberg, H. (2006). *The Entrepreneurial Engineer: Personal, Interpersonal, and Organizational Skills for Engineers in an Age of Opportunity*. New Jersey: John Wiley & Sons.

Neves, J. G., Garrido, M. Simões, E. (2008). *Manual de Competências – Pessoais, Interpessoais e Instrumentais (Teoria e Prática)*. Edições Sílabo, (2ª edição).

Van Emden, J., Becker, L. (2010). *Presentation Skills for Students. Edition 2, Publisher Palgrave Macmillan*.

Mapa IX - Sistemas Distribuídos / Distributed Systems**6.2.1.1. Unidade curricular:**

Sistemas Distribuídos / Distributed Systems

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

Pedro A.G.Lobo Ferreira Souto 14hT(0,5tu)+56hTP(2 tu); Rui F.Lima Maranhão Abreu 14hT(0,5 tu)+28hTP(1tu)

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

João Isidro Araújo Vila Verde [84h TP (3 turmas)]

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

João Isidro Araújo Vila Verde [84h TP (3 classes)]

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

1 - Enquadramento

Um dos mais importantes desenvolvimentos recentes na computação é o crescimento de aplicações distribuídas, como é ilustrado pelo enorme número de aplicações orientadas para a Web, muitas delas móveis.

2 - Objetivos Específicos

Esta unidade curricular tem dois objetivos fundamentais:

- dotar os estudantes com conhecimentos teóricos sobre sistemas distribuídos;

- dotar os estudantes com conhecimentos para que possam desenvolver e tirar partido dos sistemas distribuídos.

3 - Distribuição Percentual

Componente Científica: 50%; Componente Tecnológica: 50%

Após conclusão desta UC, os estudantes deverão:

- compreender os fundamentos e os desafios associados ao desenvolvimento de aplicações distribuídas;

- ser capazes de conceber e implementar aplicações distribuídas relativamente simples;

- ser capazes de avaliar a adequação de soluções distribuídas para diversos problemas.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

1 - BACKGROUND

One of the most important recent developments in computing is the growth of distributed applications, as witnessed by the sheer number of Web-based applications, many of them mobile.

2 - SPECIFIC AIMS

This course unit has two main objectives:

- to give students theoretical knowledge on distributed systems;

- to provide students with knowledge, so that they can develop applications taking advantage of distribution

3 - PERCENTAGE DISTRIBUTION

Scientific: 50%; Technological: 50%

Upon completing this course, the students should be able to:

- understand the fundamental concepts and the challenges associated to distributed applications;

- apply well known techniques to the design and implementation of simple distributed applications;

- analyze simple distributed solutions and evaluate their fitness to the problems they aim to solve.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Introdução aos sistemas distribuídos e à computação em rede.

Modelos de comunicação: troca de mensagens, invocação remota de funções.

Nomes: identificação e localização.

Segurança.

Sincronização.

Replicação e consistência.

Tolerância a falhas.

Objetos distribuídos.

Sistemas de ficheiros distribuídos (Google File System, Andrew File System, etc.)
Sistemas baseados na Web (MapReduce, BigTable, Webservices, REST)

6.2.1.5. Syllabus:

Introduction to distributed systems and network computing.
Communication paradigms: message passing, remote procedure call.
Naming: identification and addressing.
Security concepts.
Synchronization.
Replication and consistency.
Fault tolerance.
Distributed objects.
Distributed file systems (Google File System, MapReduce, BigTable, Webservices and REST)

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

O programa contém 3 partes:

- 1. Aspectos de carácter mais pragmático da conceção e implementação de aplicações distribuídas. São apresentados paradigmas de comunicação, questões relativas a nomes e ainda a aspectos de segurança. Após esta parte, os estudantes deverão ter os conhecimentos necessários para desenvolver aplicações básicas usando protocolos de comunicação seguros.*
- 2. Aspectos mais avançados essenciais para aplicações distribuídas com requisitos mais exigentes. Em particular são abordadas a sincronização, replicação e tolerância a falhas. Estes aspectos são complexos e vastos pelo que a apresentação e discussão se limita a conceitos e técnicas que são usadas mais frequentemente.*
- 3. Paradigmas usados na organização de sistemas distribuídos. Nomeadamente são apresentados e discutidos exemplos de sistemas baseados em objetos distribuídos, sistemas de ficheiros distribuídos e a Web. Estes exemplos permitem ilustrar diferentes formas de aplicação dos conceitos apresentados.*

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

The syllabus is based on three parts:

- 1. Pragmatic aspects of the design and implementation of distributed systems. It covers communication paradigms, names and their issues and also security. After this, students should be able to develop basic distributed applications using secure communication protocols.*
- 2. More advanced aspects essential for more demanding distributed applications. It covers synchronization, replication and fault-tolerance. These are complex issues and there is a large body of knowledge, therefore the presentation and discussion is limited to the concepts and techniques that are more frequently used in practice.*
- 3. Paradigms used in the organization of distributed systems. It covers distributed object systems, distributed file systems and Web based systems. These examples are used to show how the concepts and techniques presented in the two previous parts can be applied in practice.*

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas de índole mais teórica são de exposição, apresentadas normalmente com auxílio de projetor. Sempre que necessário, exemplos que ajudem à compreensão dos tópicos serão apresentados.

Ao longo do semestre serão propostos problemas de programação e outros para consolidação dos conceitos apresentados nas aulas teóricas. Estes problemas serão discutidos nas aulas teórico-práticas. Os estudantes deverão ainda realizar 2 projetos, onde deverão aplicar os conceitos apresentados.

Tipo de Avaliação: Avaliação distribuída com exame final

Condições de Frequência: Não ultrapassagem do número limite de faltas.

Fórmula de avaliação: 0,5 PP + 0,1PA + 0,4ET

onde:

PP - Nota global dos projetos

PA - Nota da participação nas Aulas/Discussões

ET - Nota do Exame Teórico

Para aprovação à UC, os estudantes deverão ter uma classificação mínima de 40% no exame teórico e projeto. Uma nota final positiva não pode ser superior em mais de 3 valores à nota mais baixa das componentes.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical-oriented classes are expository, usually complemented with transparencies. Whenever necessary, we will present some examples to make the topics easier to understand.

Practice-oriented classes are designed for problem solving. The problems that will be considered range from programming problems to distributed algorithms. Additionally, the students will have to develop two small programming projects, in which they are expected to apply the concepts presented in class.

Type of evaluation: Distributed assessment with final exam.

Terms of frequency: Do not exceed the absence limit.

Formula Evaluation: 0,5PP + 0,1PA + 0,4EF

where,

PP – Projects' grades

PA - Class participation grade

EF – Final exam grade

In order to successfully complete this course, students must have a minimum score of 40% in both PP and EF. The final grade cannot be higher than 3 points of the minimum grade of PP and EF.

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

As aulas de índole teórica apresentam os conceitos fundamentais de sistemas distribuídos e soluções comuns para a sua conceção. Sendo complexos e variados, a sua sistematização é essencial para que os estudantes possam construir um modelo mental que lhes permita conceber aplicações distribuídas capazes de fornecer uma qualidade de serviço mínima. Sempre que possível, usa-se exemplos com origem na bibliografia quer científica quer técnica.

Nos trabalhos práticos, os estudantes aplicam estes conceitos, reforçando deste modo a sua compreensão bem como das técnicas mais comuns associadas ao desenvolvimento de aplicações distribuídas. O primeiro trabalho é um trabalho que procura introduzir as interfaces de programação para comunicação em rede tipicamente oferecidas pelos sistemas operativos. O segundo trabalho é um pequeno projeto onde os estudantes deverão aplicar técnicas para que a aplicação desenvolvida seja não só tolerante a falhas mas também escalável. A fórmula de cálculo da classificação final procura valorizar não só a capacidade de conceber/develop pequenas aplicações distribuídas, mas também a compreensão dos aspetos mais teóricos subjacentes a aplicações distribuídas.

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

Theoretical-oriented classes are designed to present the fundamental concepts of distributed systems and common solutions used in their design. Given the complexity and large body of knowledge, this material is presented in a well organized and systematic fashion, to help the students to build a conceptual model that will help them to design distributed applications able to provide the required quality of service. Whenever possible, examples drawn from the scientific and the technical literature are used.

In the programming assignments, the students have an opportunity to apply these concepts, reinforcing their understanding of these concepts and of the techniques most commonly used in the development of distributed applications. The first programming assignment is a program that is used to introduce the APIs provided by operating systems for communication over a network. The second programming assignment is a small project where the students are expected to apply techniques, so that the developed application is not only fault-tolerant, but also scalable.

The formula used to compute the final grade reflects, not only the ability to design/develop small-distributed applications, but also the understanding of more theoretical aspects related to distributed applications.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Andrew S. Tanenbaum, Maarten van Steen; "Distributed systems". ISBN: 0-13-613553-6,

Tanenbaum, Andrew S.; "Distributed systems". ISBN: 0-13-088893-1 (Primeira edição. Disponível na Biblioteca.).

Coulouris, George; "Distributed systems". ISBN: 0-201-61918-0.

Mapa IX - Agentes e Inteligência Artificial Distribuída / Agents and Distributed Artificial Intelligence

6.2.1.1. Unidade curricular:

Agentes e Inteligência Artificial Distribuída / Agents and Distributed Artificial Intelligence

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

Eugénio da Costa Oliveira [28h T (1 turma)]

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

Ana Paula Cunha da Rocha [56h TP (2 turmas)]

Henrique Daniel de Avelar Lopes Cardoso [84h TP (3 turmas)]

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

Ana Paula Cunha da Rocha [56h TP (2 classes)]

Henrique Daniel de Avelar Lopes Cardoso [84h TP (3 classes)]

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

A UC assume-se como de Engenharia e dá uma perspetiva das técnicas associadas à especificação e desenvolvimento de Agentes Autónomos (AA), realndo a sua relevância prática com exemplos de aplicação.

A Programação Orientada a Agentes é apresentada como uma nova metáfora para a AA e Sistemas Multi-Agente

(SMA) são apreendidos quer usando formalismos lógicos quer através da utilização de ferramentas de software. Incentiva-se a realização de pequenos projetos monitorados nas aulas práticas, ilustrativos dos tópicos abordados. O OBJETIVO principal é, que os estudantes saibam especificar e implementar sistemas distribuídos e descentralizados usando o paradigma dos SMA.

No final da UC, exigem-se competência para:

- Reconhecer e caracterizar as classes de problemas adequados à utilização de AA e SMA;
- Especificar, através de formalismos lógicos AA;
- Explorar ferramentas de construção de Agentes e SMA;
- Definir estratégias de decisão inteligente em AA de Software.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

We adopt in this curricular unit a technological-oriented approach to Software Agents design and applications. Students are expected to acquire a technological perspective on the subject. Agents Oriented Programming is introduced as a new metaphor for designing and implementing distributed computer systems. However, students will be able to deal with agents, as well as multi-agent systems, design through the support of formalization tools, including logics (intentional, BDI...). Through small projects, students will be able to illustrate agents and MAS concepts in their practical aspects and importance.

At the end of the course, the student is expected to:

- Know the specificity of software agents
- Recognize and describe the classes of problems more appropriate to use Agents and Multi-Agent Systems
- Specify, by logical formalisms, the behavior of agents
- Explore tools for building Agents and Multi-Agent Systems
- Define and include intelligent decision strategies for Software Agents

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. IAD e SMA

* *Objetivos e Enquadramento*

2. Agentes

* *Definições, Arquiteturas.*

* *Representação de Conhecimento e Lógicas para Agentes.*

* *Arquiteturas: "Subsumption" e Agentes reativos; Tipo mentalista e Agentes Deliberativos*

* *Agentes com Aprendizagem por reforço e não supervisionada*

3. Interação em SMA

* *Coordenação e Cooperação.*

* *Suporte da Comunicação. Linguagens de comunicação KQML e ACL; Ontologias: conceitos, linguagens, ferramentas; Plataformas de comunicação: JADE, JADEX; Mobilidade de Agentes*

4. Engenharia de Software orientada a Agentes.

5. Negociação entre Agentes

* *Protocolos Rede Contratual e baseados no mercado*

* *Comércio Eletrónico. Leilões; SMA e Mercados Eletrónicos*

* *Teoria do Jogo e Domínios de Negociação: TOD e WOD*

* *Técnicas de Negociação. Acordos e Utilidades*

* *Argumentação e Sistemas de Diálogo*

* *Modelos Computacionais de "Confiança" em Redes de Agentes*

6. Arquiteturas de Agentes baseados em Emoções

7. Exemplos de Aplicação de SMA

6.2.1.5. Syllabus:

1. Distributed Artificial Intelligence and Multi-Agent Systems

* *Motivation and Objectives*

2. Agents

* *Definitions, Architectures*

* *Knowledge Representation and Logic for Agents.*

* *Architectures: Subsumption and Reactive Agents; Mentalistic-like and Deliberative Agents*

* *Learning Agents. Reinforcement and Non-supervised Learning*

3. Interaction in MAS

* *Coordination and Cooperation.*

* *Supporting Communication. Agents communication languages: KQML and ACL. Ontologies: concepts, languages and Tools. Platforms for agents communication: JADE, JADEX. Agents mobility*

4. Agents-Oriented Software Engineering

5. Agents' Negotiation

* *Contract Net and Market-based protocols*

* *Electronic Commerce: Auctions. MAS and Electronic Commerce*

* *Game Theory and Negotiation Domains: TOD and WOD*

* *Negotiation techniques and Game Theory. Agreements and Utility functions*

* *Argumentation and Dialog Systems.*

6. Emotion-like based Agent architectures.

7. MAS Application examples

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

Esta unidade curricular aborda o conceito de Agente e Sistema Multi-Agente, como um paradigma para a resolução de problemas distribuídos e descentralizados. São apresentadas e discutidas, através de exposição de conteúdos e casos de estudo, técnicas de especificação (baseadas em lógica e em Engenharia de Software). O desenvolvimento e a implementação de Agentes Computacionais, bem como estratégias de decisão inteligente em Agentes Computacionais são assegurados pela aprendizagem de várias ferramentas de software apropriadas (JADEX, JADE). Dá-se particular ênfase ao estudo da interação e colaboração de Agentes na resolução de problemas distribuídos e descentralizados.

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

This curricular unit introduces the concepts of Agent and Multi-Agent System (MAS) as a new paradigm for distributed and decentralized problem solving. Through both theory and case studies techniques for the specification relying both on logic and Software Engineering formalisms are presented. Computational Agents design and implementation, as well as rational strategies for agents' decision making are also introduced together with several appropriate software tools (JADEX, JADE). We specifically emphasise techniques for Agents' interaction and collaboration in the distributed and decentralized problem solving.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Exposição teórica com Interação. Ensino de métodos de Implementação de Aplicações (uso de ferramentas de especificação e de plataformas de comunicação). Acompanhamento da realização dos Trabalhos distribuídos para o Semestre, nas Aulas Teórico-Práticas. Exigência de relatório intercalar e final dos trabalhos. Aprendizagem orientada por Projeto.

Tipo de Avaliação: Avaliação distribuída com exame final

Condições de Frequência: Não exceder o número limite de faltas e obter nota $\geq 35\%$ na avaliação distribuída (AD)

Fórmula de avaliação: $CF = 0.5 \cdot CD + 0.5 \cdot CE$

CE : Classificação do Exame (com consulta a material impresso do próprio)

CD : Classificação Distribuída, inclui:

- Relatório Intercalar com demonstração: 15%

- Relatório Final: 10%

- Desenvolvimento do projeto e apresentação: 20%

- Participação nas aulas: 5%

A aprovação implica obtenção de nota $\geq 35\%$ em cada uma das duas componentes de avaliação, classificação distribuída e exame final.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical-oriented classes will be based on the oral presentation of the themes of the curricular unit, as well as on interaction with students. Methods of implementation of applications will be taught (tools of specification and platforms for communication). Practice-oriented classes will be based on the supervision of students' assignments. Reports are mandatory (in the middle and at the end of the semester). Project-oriented learning.

Type of evaluation: Distributed evaluation with a final exam

Terms of frequency: Not exceed the absence limit allowed and have a minimum of 35% in the evaluation assignments (distributed classification-DC)

Formula Evaluation: $FC = 0.5 \cdot DC + 0.5 \cdot EC$

EC: Exam Classification (the use of pre-existing written material is allowed)

DC: Distributed Classification, includes:

- Intermediate Report + demo: 15%

- Final Report: 10%

- Project implementation + Demo: 20%

- Participation in class: 5%

To pass, student must have a minimum of 35% in each of the two components, EC and DC

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

A unidade curricular possui componentes tecnológica e científica equilibradas através das aulas Teórico-Práticas e Teóricas. Nas aulas teóricas, a exposição de conteúdos é complementada com apresentação de casos de aplicação de Agentes e Sistemas Multi-Agente.

Os estudantes efetuam um trabalho prático de implementação de um Sistema Multi-Agente, onde i) estudam e aplicam ferramentas de construção de Agentes e Sistemas Multi-Agente; ii) Usam os conceitos, ministrados nas aulas teóricas incluindo as várias arquiteturas de Agente Computacional e técnicas de colaboração entre Agentes incluindo negociação.

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

This curricular unit includes a good trade-off of both theoretical and practical aspects by means of the theoretical-

oriented and practical-oriented classes. In the former, theoretical concepts are complemented and illustrated with appropriate Agents and Multi-agent System applications. Students are then expected to develop practical assignments using Multi-Agent Systems, in which: i) they illustrate the use of specific software tools for building Agents; ii) they use the learned concepts including the diversity of agent architectures as well as cooperation techniques, including negotiation.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

**Eugénio Oliveira ; "Cópias dos quadros tópicos das Aulas' , ",
Michael Wooldridge; "An introduction to multiagent systems". ISBN: 978-0-470-51946-2 (2nd Edition, 2009).
Eds.M.Luck et al; "Multi-Agent Systems and Applications", Springer, 2001,
S. Russel and P. Norvig; "Artificial Intelligence: A Modern Approach", Prentice Hall, 2003.**

Mapa IX - Gestão de Empresas / Enterprise Management

6.2.1.1. Unidade curricular:

Gestão de Empresas / Enterprise Management

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

Lia Raquel Neto Martins de Lima Patrício [28h T (1 turma) + 56h TP (2 turmas)]

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

**Maria Gabriela Beirão dos Santos [28 h TP (1 turma)]
Jorge Daniel Grenha Teixeira [56h TP (2 turmas)]**

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

**Maria Gabriela Beirão dos Santos [28 h TP (1 classe)]
Jorge Daniel Grenha Teixeira [56h TP (2 classes)]**

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

A UC tem por objetivo desenvolver competências na área da Gestão, integrando a componente teórica, baseada na apresentação e discussão de conceitos e metodologias, com a aplicação a um projeto de estudo de uma empresa e à discussão de casos de estudo. No final da UC, os estudantes devem:

- 1. Compreender as diferentes áreas funcionais da Gestão e a forma como se interligam na estratégia global da empresa.**
- 2. Explorar a forma como as tecnologias de informação podem potenciar a Gestão.**
- 3. Ser capazes de aplicar conceitos, métodos e ferramentas de Gestão.**
- 4. Ser capazes de coordenar múltiplas tarefas interdisciplinares, integrando as diferentes área da Gestão, de forma a atingir os objetivos comuns.**
- 5. Ser capazes de aplicar os métodos e ferramentas da Gestão à análise de empresas e da identificação de melhorias.**
- 6. Ser capazes de aplicar os métodos e ferramentas de Gestão à análise e discussão de casos.**
- 7. Ser capazes de desenvolver trabalho em equipa.**

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This curricular unit aims at developing management competencies, integrating a solid theoretical basis with case study discussion and the development of a project. After completing this course, students should:

- 1. Understand the different functional areas of management and how they can be integrated in the firm's strategy.**
- 2. Understand and explore how information technology can enable the firm's management and strategy.**
- 3. Be able to apply management concepts, methods and tools.**
- 4. Be able to coordinate multiple interdisciplinary tasks, integrating the different management functions, to attain shared business goals.**
- 5. Be able to apply management methods and tools to analyze companie's management and identify improvements.**
- 6. Be able to apply the management concepts methods and tools to case discussion.**
- 7. Be able to work in teams.**

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- 1.A GESTÃO E O SEU CONTEXTO**
 - 1.1.A Gestão e o papel do Gestor**
 - 1.2.A evolução da Gestão**
- 2.GESTÃO DE ÁREAS FUNCIONAIS**
 - 2.1.Marketing**
 - 2.2.Gestão Financeira**

2.3. Gestão de Operações**3. GESTÃO ESTRATÉGICA****3.1. Gestão estratégica e competitividade****3.2. Missão e objetivos****3.3. Análise do meio ambiente externo****3.4. Análise do meio ambiente interno****3.5. Desenvolvimento de estratégias de negócio****3.6. Estratégias de inovação e empreendedorismo****4. ORGANIZAÇÃO****4.1. Elementos Básicos de organização****4.2. Estruturas organizacionais****6.2.1.5. Syllabus:****1. THE MANAGEMENT AND ITS CONTEXT****1.1. The management and the role of the Manager****1.2. The evolution of the management****2. MANAGEMENT Of FUNCTIONAL AREAS****2.1. Marketing****2.2. Financial management****2.3. Operations management****3. STRATEGIC MANAGEMENT****3.1. Strategic management and competitiveness****3.2. Mission and objectives****3.3. Analysis of the external environment****3.4. Analysis of the internal environment****3.5. Development of business strategies****3.6. Strategies for innovation and entrepreneurship****4. ORGANIZATION****4.1. Basic elements of organization****4.2. Organizational Structures****6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**

A UC de Gestão de Empresas oferece um primeiro contacto com a área da Gestão.

Nesse sentido, são abordados conceitos introdutórios de gestão, seguindo-se uma breve passagem pelas diferentes áreas funcionais da Gestão (Marketing, Gestão Financeira e Gestão de Operações).

A passagem pelas diferentes áreas de gestão é depois complementada com a Gestão Estratégica, que integra estas áreas num todo para que a empresa possa desenvolver vantagens competitivas no mercado.

Com esta abordagem, pretende-se que tenham uma visão global das diferentes áreas da gestão e como se integram.

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

This curricular unit offers a first contact with the Management area.

As such, it starts with introductory concepts of management, followed by its main functional areas: Marketing, Financial Management and Operations.

After covering the different functional areas, the course addresses Strategic Management, through which the different functional areas are integrated into a whole, supporting the core competences and the development of competitive advantages.

This approach aims to provide a holistic perspective of the different management areas, and how they are integrated into a coherent whole.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas teóricas serão usadas apresentação de conceitos, acompanhada da apresentação de casos e sua discussão. Nas aulas práticas serão discutidos casos e apresentados os trabalhos.

Tipo de Avaliação: Avaliação distribuída com exame final

•10% da classificação final- Apresentação e discussão de um caso.

•30% da classificação final- Trabalho de grupo sobre a utilização de tecnologias na estratégia de uma empresa.

•60% da classificação final- exame sem consulta.

A classificação individual de frequência de cada elemento do grupo de trabalho será ajustada entre -2 e +2 valores de acordo com os resultados da heteroavaliação do trabalho de grupo.

A classificação individual final poderá ser ajustada por um prémio de participação opcional no FEUP management challenge (até ao máximo de 1 valor) Nota mínima de 37,5% em cada uma das componentes de avaliação.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical-oriented classes will be used to present concepts, together with the presentation of cases and their discussion. In the practice-oriented classes, study cases will be discussed and presented.

Evaluation type: distributed Assessment with final exam

- 10% of the final mark: presentation and discussion of a case.
- 30% of the final mark: working group on the use of technologies in the strategy of a company.
- 60% of the final mark: closed book exam.

The individual grading of frequency of each element of the Working Group will be set between -2 and +2 marks according to the results of the group work.

The final individual classification can be adjusted by an award of optional participation at FEUP management challenge (up to a maximum of 1 mark).

Note a minimum of 37.5% in each of the components of assessment.

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

A UC procura oferecer uma sólida base teórica de Gestão, complementando-a com uma forte aplicação prática. A base teórica é trabalhada nas aulas teóricas, onde são abordados os vários conceitos, métodos e ferramentas de gestão. A componente prática é trabalhada através da discussão dos casos práticos nas aulas, dos casos de estudo para avaliação e do trabalho de grupo.

No trabalho de grupo de análise da utilização das tecnologias de informação na gestão estratégica de uma empresa, privilegia-se a aplicação dos conceitos e métodos a uma caso concreto. Os estudantes fazem um trabalho com uma empresa real, estando previstas pelos menos duas visitas à empresa estudada.

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

This curricular unit aims at offering both a solid theoretical base and a strong application to concrete cases and companies.

The theoretical basis is addressed in the theory-oriented classes, where management concepts, methods and tools are discussed. The practical component is addressed through case study discussion and the group assignment.

The group assignment involves a study of how a specific company uses information technology in its strategic management. Students are required to study a concrete company and to visit the company at least twice. This work is particularly important to help students apply their competences in real life contexts.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Luis R- Gomez-Mejia; david B. Balkin; Management: People, Performance, Change, Pearson, 2012. ISBN: 0-13-260433-7,

Gerry Johnson, Richard Whittington and Kevan Scholes; Exploring Strategy: Texts and Cases, Prentice Hall, 2011. ISBN: 978-0-273-73202-0 (9th edition).

Mapa IX - Laboratório de Desenvolvimento de Software / Software Development Laboratory

6.2.1.1. Unidade curricular:

Laboratório de Desenvolvimento de Software / Software Development Laboratory

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

Ademar Manuel Teixeira de Aguiar [28h T + 42h PL (1 turma)]

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

Nuno Honório Rodrigues Flores [126h PL (3 turmas)]

Tiago Boldt Pereira de Sousa [42h PL (1 turma)]

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

Nuno Honório Rodrigues Flores [126h PL (3 classes)]

Tiago Boldt Pereira de Sousa [42h PL (1 classes)]

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

A unidade curricular tem como objetivo principal desenvolver nos estudantes as seguintes competências:

- *aplicar um processo de Engenharia de Software ao desenvolvimento completo de um sistema de software real, abrangendo a especificação de requisitos, arquitetura e desenho, implementação, integração, teste, documentação e demonstração;*
- *adquirir os conhecimentos fundamentais e experiência sobre desenvolvimento ágil de software;*
- *utilizar ferramentas adequadas que permitam o acompanhamento do desenvolvimento do produto durante todo o seu ciclo de vida;*
- *utilizar APIs e infraestruturas de software de grande escala, desenvolvimento baseado em componentes e problemas relacionados com integração aplicacional;*
- *desenvolvimento de trabalho colaborativo em grupo;*

- aplicar os conhecimentos anteriormente adquiridos em unidades curriculares nas áreas Engenharia de Software, Bases de Dados, Interfaces Gráficas, Sistemas Operativos, Linguagens de Programação e Inteligência Artificial.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The curricular unit has the key goal to develop the following skills in the students:

- *applying a Software Engineering process to the complete development of a real software system, along with the curricular unit, covering the specification of requirements, software architecture and design, coding, integration, test, documentation and demonstration;*
- *acquire fundamental knowledge and experience about agile software development;*
- *use software development tools to enable the continuous monitoring and tracking of the project along its lifecycle;*
- *use of large-scale APIs with class packages, the component-based computing and the problems related with application integration;*
- *development of collaborative work in group;*
- *application and integration of the contents acquired by the students in courses within the areas of Software Engineering, Data Bases, Graphic Interfaces, Operative Systems, Programming Languages and Artificial Intelligence.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- *Aplicação de processos de desenvolvimento de software, incluindo metodologias de planeamento de projeto.*
- *identificação de requisitos, desenho, implementação, integração, teste, documentação e demonstração de um sistema de software;*
- *introdução às Metodologias Ágeis: valores, princípios fundamentais, práticas ("Planning Game", "Small Releases", "Acceptance tests", "Unit-tests", "Test-first programming", "Simple Design", "Refactoring", "Design patterns") e exemplos de metodologias populares (Scrum e XP);*
- *desenvolvimento de aplicações multi-camada baseadas em componentes de software;*
- *utilização de ambientes de desenvolvimento integrados (IDEs), ferramentas de modelação, teste, controlo de versões e configurações, documentação de software colaborativas;*
- *utilização de APIs de larga escala.*

6.2.1.5. Syllabus:

- *Application of software development processes, including project planning methodologies.*
- *Requirements capture and elicitation, design, implementation, testing, documentation and presentation of a software system.*
- *Introduction to Agile Methods: values, principles, practices (Planning, Small Releases, Acceptance tests, Unit-tests, Test-first programming, Simple Design, Refactoring, Design Patterns) and popular examples of agile methods (Scrum and XP).*
- *Design and development of multilayer application based in software components and web services.*
- *Unit, integration and validation tests.*
- *Use of tools and programming environments (IDEs), modeling tools, test, source code control and configuration, collaborative documentation.*
- *Use of large-scale APIs.*

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

Os conteúdos programáticos visam transmitir conhecimentos essenciais e experiência prática na área dos processos de engenharia de software, não só, mas sobretudo os processos ágeis, para posterior aplicação num projeto bem concreto e real.

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

The syllabus aim to transmit essential knowledge and practical experience in the field of software engineering processes, not only, but mainly agile processes, in order to enable further application in a concrete and real project.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Exposição teórica dos processos de desenvolvimento de software, ferramentas e tecnologias adotadas.

As aulas do tipo laboratorial são para o acompanhamento e desenvolvimento do projeto.

O projeto tem 3 fases, cada uma com entregas de artefactos:

I - Fase de especificação inicial de requisitos(15%):

-- "Relatório de Especificação de Requisitos";

-- "Protótipo da Interface com o Utilizador";

II - Fase de projeto de alto nível(15%):

-- "Relatório de Arquitetura";

-- "Protótipo Funcional"

-- Demonstração pública do "Protótipo Funcional"

III - Fase de projeto detalhado, implementação, testes e documentação (40%):

-- código fonte e executável do produto e testes;
 -- "Instalação do Produto";
 -- "Manutenção do Produto";
 -- "Sítio Web, Vídeo, Slides e Folheto Promocional";
 -- "Documentação Técnica";
 -- Demonstração pública do "Produto".
 Avaliação distribuída sem exame final.
 Nota mínima de 40% nas componentes.
 Other: process (10%)+website (10%)+individual (10%).

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

*Theoretical presentation of software developing processes and tools.
 Classes in the lab are designed to the implementation of the application.
 The development of the project will be divided into the following phases:*
I - Phase for specification of requirements (15%):
 -- "requirements specification"
 -- "user interface prototype"
II - Phase for high level design and architecture:
 -- "Architecture report"
 -- "Functional Prototype";
 -- Public demonstration of the functional prototype.
III - Phase of detailed project, implementation and testing of the applications:
 -- "Product and source code"
 -- "Installation Package"
 -- "Development Package"
 -- "Web site, video, slides and promotional flyer"
 -- "Technical documentation"
 -- update versions of previous reports.
 -- Public demonstration of the produc.
 Distributed evaluation without final exam.
 Minimum grade of 40% in any of the items.
 Other: process (10%) + Website (10%) + individual (10%)

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

A metodologia de ensino visa atingir os dois tipos de objetivos: aprendizagem de conhecimentos em métodos ágeis, desenvolvimento de competências em desenvolvimento ágil.

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

The teaching methodology aims to meet two types of goals: knowledge acquisition in agile methods, skill developments on agile development.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

*Extreme Programming Explained by Kent Beck, Addison-Wesley Pub Co; 1st edition (October 5, 1999), ISBN:0201616416
 Planning Extreme Programming, by Kent Beck, Martin Fowler, Addison-Wesley Professional; 1st edition (October 13, 2000), ISBN:0201710919
 Refactoring, by Martin Fowler, Kent Beck, John Brant, William Opdyke, Don Roberts, Addison-Wesley Pub Co; 1st edition (June 28, 1999), ISBN:0201485672
 Test Driven Development, by Kent Beck, Addison-Wesley Professional; 1st edition (November 8, 2002), ISBN:0321146530*

Mapa IX - Métodos Formais em Engenharia de Software / Formal Methods in Software Engineering

6.2.1.1. Unidade curricular:

Métodos Formais em Engenharia de Software / Formal Methods in Software Engineering

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

Ana Cristina Ramada Paiva [28h T (1 turma) + 84h TP(3 turmas)]

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

Rui Filipe Lima Maranhão de Abreu [56h TP (2 turmas)]

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

Rui Filipe Lima Maranhão de Abreu [56h TP (2 classes)]

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

1-CONHECIMENTOS ÚTEIS

Conhecimentos de engenharia de sw (ex.: processos de desenvolvimento e modelação de sw) e de teoria de computação.

2-OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Desenvolver as capacidades de abstração de forma a descrever o que o sistema deve fazer e não como o fazer. Estar familiarizados com os métodos formais e com a forma de como podem contribuir para aumentar a qualidade dos sistemas de sw.

3-CONHECIMENTO PRÉVIO

É útil frequência anterior em Engenharia de sw, Teoria de computação e Conceção e análise de algoritmos.

4-DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL

Componente científica = 75%

Componente tecnológica = 25%

5-RESULTADO DA APRENDIZAGEM

No final da UC os estudantes devem ser capazes de:

- *aplicar métodos formais de especificação (baseado em modelos, propriedades, e em comportamento) e verificação ("Model-checking", provas formais e teste) no desenvolvimento de sistemas de sw.*
- *identificar os métodos formais existentes e saber quando e quais devem ser aplicados em cada caso.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

1- BACKGROUND

Students should have knowledge about software processes and software modelling.

2- SPECIFIC AIMS

To develop abstraction capabilities in order to describe what the system should do and not the way to do it. Be familiar with formal methods and the way they can contribute to increase the quality of software systems.

3- PREVIOUS KNOWLEDGE

Software engineering; Computing Theory; Algorithm design and analysis.

4- PERCENT DISTRIBUTION

Scientific component:75%

Technological component:25%

5- LEARNING OUTCOMES

At the end of the curricular unit, students should be able to:

- *Apply formal methods of specification (based on models, based on properties, based on behavior) and verification ("Model-checking, formal proofs and test) in the development of software systems.*
- *Identify existing formal methods and know when they should be applied and which are most suitable in each case.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Introdução.

O que são os Métodos Formais, qual a sua importância e quando devem ser aplicados. Métodos formais de desenvolvimento de sw. Especificação, refinamento, implementação, V&V.

2. "Alloy Constraint Analyzer", para modelação e análise semântica.

Diferenças com "model checking". Sintaxe de Alloy. Modelação estática vs dinâmica. Verificação de propriedades. A ferramenta Alloy Analyzer.

3. Especificação baseada em modelos (VDM).

Representação de dados com base em estruturas matemáticas. Especificações com e sem estado. "Design by contract". Análise de consistência. As ferramentas VDMTools.

4. Especificações baseadas em modelos (OCL).

5. Lógica e "Model Checking".

Lógica proposicional, de predicados, temporal linear (LTL), temporal ramificada (CTL). Representação de estados e verificação de propriedades. Problema de Explosão de estados.

6. Provas Formais.

Lógica de Hoare. A ferramenta Jape.

6.2.1.5. Syllabus:

1. Introduction.

What are Formal Methods, how important they are and when they should be applied. Formal methods of developing sw. Specification, refinement, implementation, V & V.

2. "Alloy Constraint Analyzer", for modeling and semantic analysis.

Differences with "model checking." Syntax of Alloy. Static vs. dynamic modeling. Checking properties. The tool Alloy Analyzer.

3. Specification-based models (VDM).

Data representation based on mathematical structures. Specifications with and without state. "Design by Contract". Analysis of the consistency. The tools VDMTools.

4. Specifications are based on models (OCL).**5. Logic and "Model Checking".**

Propositional logic, predicate, linear time (LTL), temporal branched (CTL). Representation of states and checking properties. State explosion problem.

6. Formal proofs.

Hoare logic. The tool Jape.

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

A unidade curricular tem como principais objetivos o adquirir capacidade de abstração e o conhecimento de metodologias de desenvolvimento que contribuem para a construção de software com mais qualidade.

A primeira componente é dedicada à linguagem de especificação Alloy que, pelas suas características, permite adquirir capacidades de abstração.

A segunda componente é dedicada a VDM++ que permite desenvolver um sistema seguindo um método de desenvolvimento, desde a especificação até à implementação e teste, que permite que os estudantes adquiram conhecimento e experiência de como estas metodologias contribuem para a construção de software com mais qualidade.

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

The main objectives of this curricular unit are to acquire the capacity for abstraction and knowledge of development methodologies that contribute to building software with higher quality.

The first component is dedicated to the Alloy specification language, which by its nature, allows the students to acquire abstraction capabilities.

The second part is dedicated to VDM++, which allows the development of a software system following a formal development method, from specification to implementation and test, enabling students to acquire knowledge and experience of how these methodologies contribute to building software with higher quality.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Exposição teórica e estudo dos conteúdos programáticos, bem como, realização de exercícios práticos.

As aulas teórico-práticas serão usadas para realização de exercícios, para trabalhar com diferentes ferramentas e para a realização de trabalhos práticos.

Tipo de Avaliação: Avaliação distribuída com exame final

Condições de Frequência: Nota mínima de 45% na classificação do trabalho prático.

Fórmula de avaliação: Avaliação distribuída com exame final, com as seguintes componentes:

(A) mini teste de Alloy, com consulta, duração de 1h, peso 40%, nota mínima de 45%.

(B) trabalho prático de VDM++, peso 25%, nota mínima de 45%.

(C) exame final com consulta, duração 1h30, peso 35%, nota mínima de 45%.

*Classificação Final = (A)*40% + (B)*25% + (C)*35%*

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical presentation of the course topics.

Classes will be based on exercises, so that students can contact with the various tools available and carry out their assignments.

Type of evaluation: Distributed assessment with final exam

Terms of frequency: Students have to reach a minimum mark of 45% in the continuous assessment component.

Formula Evaluation: Distributed evaluation with final exam, with the following components:

(A) Open book mini-test (Alloy) - 1 hour (40% of the final mark), minimum grade of 45%.

(B) Practical work - (25% of the final mark), minimum grade of 45%.

(C) Open book final exam - 1h 30m (35% of the final mark), minimum grade of 45%.

*Final grade = (A) * 40% + (B) * 25% + (C) * 35%*

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

Os estudantes têm que realizar diversos exercícios de modelação em Alloy e realizar um mini teste a meio do semestre para assegurar que treinaram e adquiriram as capacidades de abstração que poderão ser úteis para a segunda parte da UC.

Na segunda parte da UC, os estudantes têm que realizar um trabalho prático de desenvolvimento de um sistema de sw de média dimensão onde aplicam o processo de desenvolvimento Vienna Development Method. Durante este processo recolhem métricas que lhe permitem verificar no final a vantagem destas metodologias.

Na parte final da UC, os estudantes têm contacto com model checking e prova de programas.

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

Students must perform various modeling exercises in Alloy and conduct a mini-exam in the middle of the semester

to ensure that they are trained and have acquired skills of abstraction, that are useful for the second part of curricular unit.

In the second part of the curricular unit, students have to perform lab work, in which they develop a midsize software system, where they apply the development process Vienna Development Method. During this process, they have to gather metrics, which allow them to check the advantage of these methodologies.

In the final part of the curricular unit, students have contact with model checking and proof of programs.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Daniel Jackson; "Software Abstractions", MIT Press, 2006. ISBN: 0-262-10114-9,

Fitzgerald, John; "Validated designs for object-oriented systems". ISBN: 1-85233-881-4,

Jos Warmer e Anneke Kleppe; "The Object Constraint Language Second Edition". ISBN: 978-0-321-17936-4,

Richard Bornat; "Proof and Disproof in Formal Logic", Oxford University Press, 2005. ISBN: 0-19-8530269,

B. Bérard; M. Bidoit; A. Finkel; F. Laroussinie; A. Petit; L. Petrucci; Ph. Schnoebelen; P. McKenzie; "Systems and Software Verification - Model Checking Techniques and Tools", Springer, 2001. ISBN: 3-540-41523-8.

Clarke, Jr., Edmund M.; "Model checking". ISBN: 0-262-03270-8,

Fitzgerald, John; "Modelling systems". ISBN: 0-521-62605-6,

Alagar, V. S.; "Specification of software systems". ISBN: 0-387-98430-5.

Mapa IX - Sistemas de Informação / Information Systems

6.2.1.1. Unidade curricular:

Sistemas de Informação / Information Systems

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

João José da Cunha e Silva Pinto Ferreira [28h T (1 turma) + 84h TP (3 turmas)]

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

Valter Sérgio Figueiredo de Pinho [56h TP (2 turmas)]

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

Valter Sérgio Figueiredo de Pinho [56h TP (2 classes)]

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

ENQUADRAMENTO: Esta é a única UC de sistemas de informação no MIEIC. Por este motivo, pretende ser uma UC introdutória aos Sistemas de Informação nas Organizações focando-se no seu papel e na forma como o SI contribui para a construção de valor.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS: É objetivo desta unidade curricular preparar os estudantes para compreender o papel dos Sistemas de Informação (SI) nas organizações e a importância de se encontrarem alinhados com a sua estratégia de negócio. No final da unidade curricular, os estudantes devem ser capazes de fazer uma utilização básica de um ERP. Os sistemas de informação empresariais usados na unidade curricular serão: SAP e Primavera. Teremos também apresentações dos ERPs : SAGE X3 e Microsoft NAVISION.

RESULTADOS DA APRENDIZAGEM: Interpretar, Classificar e Explicar a forma como o SI contribui para a Construção de Valor numa organização; Executar um processo de compra e de venda interagindo com ERP. Reconhecer os diversos passos envolvidos.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

CONTEXT: This is the only curricular unit on Information Systems in MIEIC. For this reason, we want this curricular unit to be an introductory Information Systems in Organizations, focusing on their role and how they contribute to the creation of value.

SPECIFIC AIMS: The aim of this curricular unit is to prepare students to understand the role of Information Systems (IS) in organizations and the importance of their alignment with the business strategy. At the end of the curricular unit, students should be able to do a basic use of an ERP. The business information systems used in the course will be: SAP and Primavera. We will also have presentations from ERPs: Microsoft and Sage X3 NAVISION.

LEARNING OUTCOMES: Interpret, classify and explain how the IS contributes to an organization Value Creation; Perform a sales and acquisition process interacting with ERP. Recognize the various steps involved.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Sistemas de Informação: Organização e Estratégia

Bibliografia: Cap 1, 2 e 3 do MIS e Cap 1 do ERP&B - "Two Scenarios"

2. Aplicações Empresariais

Bibliografia: Cap 2, 3, 4 e 5 do ERP&B e Cap 9 do MIS

3. Putting the Enterprise into the Enterprise System

Bibliografia: Davenport. Putting the enterprise into the enterprise system. Harvard Business Review (1998)

4. Estudo de Caso:

**"The POSSEN MADE-TO-FIT FASHION Case Study" Autor: João José Pinto Ferreira
http://paginas.fe.up.pt/~jjpf/ValueNetworks/**

6.2.1.5. Syllabus:

1. Information Systems: Organization and Strategy

Bibliography: Chapters 1, 2 e 3 do MIS e Chapter 1 do ERP&B - "Two Scenarios"

2. Enterprise Applications

Bibliography: Chapters 2, 3, 4 e 5 do ERP&B and Chapter 9 do MIS

3. Putting the Enterprise into the Enterprise System

Bibliography: Davenport. Putting the enterprise into the enterprise system. Harvard Business Review (1998)

4. Case Study:

**"The POSSEN MADE-TO-FIT FASHION Case Study" Author: João José Pinto Ferreira
http://paginas.fe.up.pt/~jjpf/ValueNetworks/**

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

Os conteúdos programáticos de Sistemas de Informação abrange todas as áreas funcionais da empresa, focando no seu papel nas vertentes transaccional, de gestão, e de apoio à decisão. Este conhecimento vai contribuir para que o estudante seja capaz de Interpretar, Classificar e Explicar a forma como o SI contribui para a Construção de Valor numa organização. Por outro lado, o estudante vai ser capaz de executar, compreendendo, um processo de compra e de venda interagindo com ERP no ambiente empresarial, reconhecendo o papel dos diversos passos envolvidos.

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

The syllabus of Information Systems covers all functional areas of the company, focusing on its role in the transactional aspects, management, and decision support. This knowledge will help the student to be able to interpret, classify and explain how the IS contributes to the Construction of Value in an organization. Moreover, the student will be able to run, understanding a process of purchasing and selling by interacting with ERP in the business environment, recognizing the role of the various steps involved.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

1. Aulas de índole teórica para análise dos assuntos abordados na bibliografia base da Unidade Curricular

2. Aprendizagem baseada em projeto de grupo com ERP (aulas TP)

3. Projeto em Empresa "O Sistema de Informação na Construção de Valor". Uma abordagem baseada no "Design Thinking".

4. Seminários sobre Sistemas de Informação específicos

Fórmula de cálculo da classificação final

A classificação é distribuída pelas seguintes componentes:

SEMINÁRIOS

6% Participação em Seminários (1 tolerância). Seminários Previstos:

SAP; SAGE; Primavera; Navision; Business Intelligence & Recursos Humanos

MINITESTES

20% MT1 (Cap 1, 2 e 3): Miniteste 1 (max 1h)

20% MT2 (Cap 4, 5 e Value Network): Miniteste 2 (max 1h)

Quizzes

8% Quiz POSSEN Case Study

8% Quiz SAP

8% Quiz PRIMAVERA

FINAL PRESENTATION

30% Modelo explicitando a forma como o Sistema de Informação contribui para a Construção de Valor (5 min apresentação + 5 min discussão)

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

1. Lectures for the analysis of the subjects of the course Bibliography (T)

2. Project-based learning on a group assignment using ERP (TP)

3. Project in a Business Environment "The Information System in the Value Creation process". A Design Thinking Approach.

4. Seminars about specific Information Systems

Classification is distributed by the following components:

SEMINARS

6% Participation in Seminars (1 tolerance). Foreseen Seminars:

SAP; SAGE; Primavera; Navision; Business Intelligence & Recursos Humanos

MINITESTS

20% MT1 (Cap 1, 2 e 3): *Mini-test 1 theory (max 1h)*

20% MT2 (Cap 4, 5 e Value Network): *Mini-test theory 2 (max 1h)*

Quizzes

8% Quiz POSSEN Case Study

8% Quiz SAP

8% Quiz PRIMAVERA

FINAL PRESENTATION

30% *Model explaining how the information system contributes to the Construction of Value (5 min presentation + 5 min discussion)*

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

As metodologias de ensino e de aprendizagem propostas nesta Unidade Curricular resultam da experiência acumulada ao longo dos últimos 4 anos. Neste contexto, a componente de exposição teórica foi reduzida, para um conjunto de sessões e seminários que tem como objetivo dar aos estudantes uma visão abrangente do papel dos Sistemas de Informação na organização. A redução desta componente permitiu introduzir a realização de um projeto numa empresa cujo objetivo é que o estudante assimile a forma como o Sistema de Informação na empresa contribui para a construção de valor. Este projeto segue uma abordagem "Design Thinking" que é apresentada aos estudantes como processo a seguir quando realizam as entrevistas na empresa. Esta abordagem, tipicamente iterativa, permite aos estudantes a imersão no ambiente empresarial para a construção de um modelo explicitando a forma como o Sistema de Informação contribui para a Construção de Valor. Neste contexto, foi identificada a parceria com 9 empresas com disponibilidade para receber equipas de 10/12 estudantes em dois momentos deste primeiro semestre:

- Momento 1: Na primeira visita pretende-se que grupos de dois estudantes, possam entrevistar 5 pessoas na empresa. Dependendo da dimensão da empresa estas pessoas podem ser de um mesmo departamento ou de departamentos diferentes.

- Momento 2: Entrevista da equipa de estudantes com o responsável do sistema de informação da empresa para apresentar o modelo que desenvolveram e receber comentários e sugestões de ajuste ou correção.

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

The teaching methodologies proposed in this curricular unit result from an accumulated experience over the past 4 years. In this context, the theoretical component of exposure was reduced to a set of sessions and seminars that aims to give students a comprehensive view of the role of information systems in the organization. The reduction of this component allowed to introduce the realization of a project in a company, whose objective is that the student assimilate how the information system in the company contributes to building value. This project follows a "Design Thinking" approach that is presented to students as a process to follow when conducting interviews in the company. This approach, typically iterative, allows students the immersion in the business environment for the construction of a model that makes explicit how the information system contributes to the Construction of Value. In this context, we identified the partnership with 9 companies with availability to receive teams of 10/12 students in two moments of the first semester:

- Moment1: The first visit is intended that groups of two students can interview 5 people in the company. Depending on the size of the company these people may be from the same department or different departments.

- Moment 2: Team Interview with the person responsible for the company's information system to present the model that was developed and receive comments and suggestions for correction or adjustment.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- Ken Laudon Jane Laudon; Management Information Systems: Managing the Digital Firm, 11/E, Global Edition, Pearson Higher Education, 2010. ISBN: 978-0-13-609368-8

- Gary A. Langenwarter; Enterprise Resources Planning and Beyond, Integrating Your Entire Organization, CRC Press 2000, 2000. ISBN: eBook ISBN: 978-1-4200-4906-0 (eBook na FEUP: <http://www.crcnetbase.com/doi/book/10.1201/9781420049060>)

- Allee. Value Network Analysis and value conversion of tangible and intangible assets. Journal of Intellectual Capital (2008) vol. 9 (1) pp. 5-24; Perrey et al. Value propositions: a new conceptualisation for integration. Journal of Enterprise Information Management (2004) vol. 17 (2) pp. 142-163

- Laudon, Kenneth C.; "Management information systems". ISBN: 0-13-153841-1 (Ver: "Management information systems: managing the digital firm", Student CD-ROM 10th Edition, Multimedia CD-Rom ISBN: 0132234270).

Mapa IX - Investigação Operacional / Operational Research

6.2.1.1. Unidade curricular:

Investigação Operacional / Operational Research

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

Maria Teresa Galvão Dias [28h T (1 turma) + 84h TP (3 turmas)]

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

João Manuel Curralo Mourinho [56h TP (2 turmas)]

Pedro Sanches Amorim [56h TP (2 turmas)]

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

João Manuel Curralo Mourinho [56h TP (2 classes)]

Pedro Sanches Amorim [56h TP (2 classes)]

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

Dotar os estudantes com competências para: - identificar problemas de decisão; - aplicar as várias fases de resolução de um problema de decisão, em particular, a definição e estruturação de problemas, a construção de modelos e a utilização de métodos quantitativos para a obtenção da solução - analisar de forma crítica a solução obtida - perceber a importância do papel de agente de mudança nas organizações. No final desta unidade curricular, os estudantes devem ser capazes de:

- Identificar um problema de decisão;- justificar a necessidade de aplicação de uma técnica de otimização;- Construir um modelo matemático apropriado;- Selecionar e aplicar corretamente um método/ algoritmo adequado;- Ser capaz de analisar criticamente os resultados obtidos;- Aplicar análise de sensibilidade;- Ser capaz de justificar e quantificar os ganhos para a organização.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The aim of this curricular unit is to provide the students with competences to: - identify decision problems; - apply the different phases of the methodology for a decision problem resolution, in particular defining and structuring problems, building models, applying quantitative methods for obtaining a solution - analyse critically the obtained solution - understand the relevance of the role of an "agent of change" in the organizations.

At the end of this curricular unit, the students should be able to:

**- identify a decision problem,
- justify the need for the application of an optimization technique
- build an appropriate mathematical model,
- select and apply a suitable method or algorithm,
- be able to critically analyze the obtained results
- apply sensitivity analysis and
- be able to justify the applied technique and quantify the gains for the organization**

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1 - Programação Linear:

- Formulação de problemas

- Resolução gráfica

- Método Simplex

- Análise de sensibilidade

- Dualidade

2 - Casos especiais de Programação Linear

- Problemas de transporte

- Problemas de afetação

3 - Programação Inteira

- Formulação de problemas

- Técnicas de resolução: Branch & Bound

4 - Casos especiais de Programação Inteira: Problemas de redes

5 - Teoria da decisão

6 - Filas de espera

6.2.1.5. Syllabus:

1- Linear Programming - problem formulation - graphical resolution and sensitivity analysis - Simplex Method - Duality

2- Special cases of linear programming - Transportation Problems - Assignment problems

3 - Integer Programming - Formulations - Solving techniques

4 - Special cases in Integer Programming -Network and flow problems

5- Decision Theory

6 - Queuing Systems

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

No primeiro tópico dos conteúdos programáticos, são apresentadas as fases principais da metodologia da Investigação Operacional, o que irá ajudar os estudantes a identificar problemas de decisão e a estruturá-los

usando uma abordagem científica.

Em cada um dos restantes tópicos são apresentadas modelos para a resolução de problemas de decisão e as técnicas apropriadas para a sua resolução.

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

In the first topic of the syllabus the main phases of the methodology of Operations Research are presented and discussed, which will help students to identify decision problems and to structure them using a scientific approach.

In each of the remaining topics, models for solving decision problems and the appropriate technique for their resolution are presented.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Exposição teórica dos temas programáticos, sempre que possível ilustrada por casos, exemplos e problemas.

Esclarecimento prático de dúvidas sobre a resolução de problemas. Resolução dos exercícios de avaliação.

Serão realizados dois testes com um peso de 50% cada na avaliação final.

Tipo de Avaliação: Avaliação distribuída sem exame final

Condições de Frequência: A obtenção de frequência exige a nota mínima de 6 valores em cada um dos dois testes e uma classificação final mínima de 10 valores (ver cálculo da classificação final).

Fórmula de avaliação: A classificação final é calculada com base nas notas obtidas em dois testes.

*Classificação final = 0,5 * classif. Teste 1 + 0,5 * classif. Teste 2.*

No final da unidade curricular será facultada uma prova de recurso; os estudantes não aprovados poderão efetuar recurso de um ou dos dois testes.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

This course is based on the following procedures:

A1. Theoretical concepts: The theoretical concepts are presented in classes and students should learn through study and conceptualizing activities.

A2. Exercises and Case studies: Applied exercises and corresponding resolutions are provided to students in lab classes.

There are two examination tests, each with a value of a 50% in the final grade.

Type of evaluation: Distributed assessment without final exam

Terms of frequency: Students must reach a minimum grade of 6 out 20 in each evaluation test. The student is approved if the final grade is higher than 10 out of 20.

Formula Evaluation: The final classification is calculated based on the grades obtained in two written tests.

Each test is worth 50% of the final grade.

An additional test is available to improve the final grade: The students not approved in the course may repeat one or both evaluations tests.

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

Nas aulas de índole teórica, são apresentados os problemas de decisão, os modelos de formulação e técnicas de resolução.

Para cada tópico dos conteúdos programáticos são apresentados, sempre que possível, exemplos baseados em casos reais, procurando fomentar a discussão de alternativas e a análise crítica dos resultados obtidos.

Nas aulas teórico-práticas são realizados exercícios de aplicação. Estes exercícios podem ser de formulação de problemas ou de aplicação de métodos quantitativos para a sua resolução.

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

In the theory-oriented classes the problems, their formulations and the resolution techniques are presented.

For each topic of the syllabus, whenever possible, examples based on real cases, looking for alternatives to foster discussion and critical analysis of the results, are presented.

Practice-oriented classes are based on conducted exercises. These exercises can be a problem formulation or the application of a quantitative methods for a selected problem.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Frederick S. Hillier, Gerald J. Lieberman; "Introduction to operations research". ISBN: 0-07-118163-6.

Luís Valadares Tavares, ... [et al.]; "Investigação operacional". ISBN: 972-8298-08-0,

coord. Carlos Henggeler Antunes, Luís Valadares Tavares; "Casos de aplicação da investigação operacional". ISBN: 972-773-075-2.

Mapa IX - Arquitetura de Sistemas de Software / Software Systems Architecture

6.2.1.1. Unidade curricular:

Arquitetura de Sistemas de Software / Software Systems Architecture

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):
Ademar Manuel Teixeira de Aguiar TP [42h (1 turma)]

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

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

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

No final da unidade curricular os estudantes deverão ser capazes de:

**Reconhecer os principais estilos de arquitetura existentes para sistemas de software.*

**Descrever uma arquitetura de forma precisa.*

**Idealizar diferentes arquiteturas alternativas para resolver um mesmo problema e avaliar de forma justificada qual a melhor, quer em termos de desenho, quer em termos de reutilização.*

**Reconhecer e compreender diversos padrões de desenho.*

**Conhecer e aplicar diversos métodos e técnicas de reutilização de software.*

**Construir um sistema de software de média dimensão de acordo com uma especificação de requisitos e uma especificação de arquitetura, selecionando e aplicando padrões de desenho e utilizando um método de desenvolvimento baseado em componentes.*

**Utilizar definições e ferramentas de desenvolvimento existentes para tornar mais expedita a realização das tarefas anteriores.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

At the end of this curricular unit, students must be able to:

**Recognize the main existing architecture styles for software systems.*

** Make a precise description of an architecture.*

** Idealize different alternative architectures to solve the same problem and evaluate (justifying) which is the best in terms of design and reuse.*

**Recognize and understand several design patterns.*

**Understand and apply several methods and techniques of software reuse.*

**Build a medium-dimension software system following a requirement and architecture specification, selecting and applying design patterns and using a component-based development method.*

**Use development definitions and tools to make the previous tasks more efficient.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Introdução:

**O que é arquitetura de software?*

**A importância da arquitetura de software.*

Estilos de Arquitetura

** Os principais estilos arquiteturais*

** Exemplos clássicos*

Padrões de Desenho:

**As origens dos padrões de software.*

**Tipos e exemplos de padrões de software: padrões de arquitetura, padrões de desenho, estruturas idiomáticas, GoF e POSA patterns.*

Arquiteturas de Software:

**Arquiteturas e Atributos de Qualidade.*

**Estilos de arquiteturas, modelos de referência e arquiteturas de referência: pipes and filters, data abstraction, object-orientation, event-based systems, layered systems, repositories, interpreters, process-control systems.*

**Desenho, avaliação e refinamento de arquiteturas de software.*

**Representação e Documentação de arquiteturas de software.*

**Reutilização de arquiteturas de software: linhas de produção, frameworks, componentes de software.*

Casos de Estudo

**Estudo de arquiteturas simples.*

**Estudo de arquiteturas tecnológicas complexas.*

6.2.1.5. Syllabus:

Introduction:

**What is the software architecture?*

**Software architecture's importance.*

Architecture Styles

Design Patterns:

**Software patterns' origins.*

**Types and examples of software patterns: architecture patterns, design patterns, idiomatic structures, POSA patterns, GoF patterns.*

Software Architectures:

**Quality Architectures and Attributes.*

** Architecture styles, reference models and architectures: pipes and filters, data abstraction, object-orientation, even-based systems, layered systems, repositories, interpreters, process-control systems.*

**Design, evaluation and refinement of software architectures.*

**Representation and Documentation of software architectures.*

**Reuse of software architectures: production lines, frameworks, software components.*

Study Cases

**Simple architectures' study.*

**Study of complex technological architectures (J2EE, .NET).*

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

Os conteúdos programáticos visam transmitir conhecimentos essenciais na área de arquitetura e desenho de software, desde os princípios às práticas, os quais vão permitir desempenhar os vários papéis relevantes no âmbito de projeto de sistemas de software, adquirir capacidade crítica e aplicar os conhecimentos em casos concretos.

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

The syllabus aims to transmit essential knowledge in the field of software design and architecture, from the principles to practices, which will enable to play the key roles in design of software systems, to do critical and to apply the acquired knowledge in concrete cases.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas de índole teórica são utilizadas tanto para a exposição formal dos principais conhecimentos da Unidade Curricular como para a apresentação final e discussão dos projetos desenvolvidos pelos estudantes ao longo do semestre. Serão propostas pequenas questões de resposta facultativa e livre sobre os tópicos em estudo para desenvolvimento fora de aulas. Ao longo do semestre os estudantes terão oportunidade de colocar em prática os conhecimentos transmitidos através de pequenos exercícios, jogos de simulação e desenvolvimento incremental de um projeto de média dimensão. As questões, os exercícios e o projeto conjuntamente incentivarão os estudantes a complementar os conhecimentos transmitidos com outros conhecimentos resultantes de pesquisas individuais efetuadas sobre os conteúdos da UC.

Tipo de Avaliação: Avaliação distribuída sem exame final

Condições de Frequência: 50% no Teste. 50% no Projeto.

Fórmula de avaliação: Nota Final=(Teste x 30%)+(Projeto x 60%)+(Desempenho x 10%).

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Formal exposition of contents and final presentation and discussion of the projects developed by the students during the semester. Little questions on those topics will be developed out of classes. During the semester, the students will have the chance to put the knowledge transmitted in practice by doing short exercises, simulation games and incremental development of a medium-dimension project. The questions, exercises and project will encourage the students to complement the knowledge transmitted with other resultant of the individual research done on the course contents.

Type of evaluation: Distributed assessment without final exam.

Terms of frequency: Test – 50%

Project – 50%

Formula Evaluation: Final Grade = (Test x 30%) + (Project x 60%) + (Individual x 10%).

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

A metodologia de ensino visa desenvolver os dois tipos de objetivos: aprendizagem de conhecimentos essenciais e desenvolvimento de competências de projeto de sistemas de software complexos.

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

The teaching methodology aims to develop the two types of goals: knowledge acquisition of essential concepts, and skills development on design of complex software systems.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Erich Gamma, Richard Helm, Ralph Johnson, and John Vlissides. 1995. Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software. Addison-Wesley Longman Publishing Co., Inc., Boston, MA, USA.

Bass, Len; "Software Architecture in Practice". ISBN: 0-201-19930-0,

Gamma, Erich 070; "Design patterns". ISBN: 0-201-63361-2,

Mapa IX - Computação Paralela / Parallel Computing

6.2.1.1. Unidade curricular:

Computação Paralela / Parallel Computing

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

Jorge Manuel Gomes Barbosa [42h TP (1 turma)]

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

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

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

OBJETIVOS

Aquisição de conhecimentos conducentes à utilização simultânea de várias unidades de processamento num sistema de computação. Construção de bases sólidas sobre arquiteturas paralelas, paralelização de algoritmos, modelos de programação, sincronização de processos e medidas de desempenho, através do desenvolvimento de programas.

Componente científica:50%

Componente técnica:50%

Os estudantes no final deverão ser capazes de: a) Analisar um problema e identificar o modelo de paralelização mais adequado (Conhecimento e compreensão) b) Escrever programas segundo o modelo de passagem de mensagens e memória partilhada (Análise e Prática) C) Elaborar soluções paralelas para novos problemas (Especificação) D) Utilização de modelos computacionais para estimar o tempo de computação das aplicações (Investigação) E) Conhecimentos de concorrência de processos e implementação de boas práticas para efetuar partilha de recursos (competências transferíveis).

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

AIMS

Acquisition of useful knowledge to develop parallel programs. Construction of solid basis in parallel architectures, algorithms parallelization, programming models, synchronization of processes and performance measures by the development of programs.

Scientific component:50%

Technological component:50%

Students should be able to: a) Analyze a problem and identify the adequate parallelization model (Knowledge and Understanding) b) Write message-passing and shared memory programs (Engineering Analysis, Engineering Practice) c) Design parallel solutions for new problems (Engineering Design) d) Use computational models to estimate applications computation time (Investigations) e) knowledge of process concurrency and best practices to implement resource sharing (Transferable skills).

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

INTRODUÇÃO: - *Programação Distribuída e Paralelismo, Maquinas Paralelas, Processadores, Organização de Memória.*

FUNDAMENTOS DA PROGRAMAÇÃO PARALELA: - *Divisão do Problema, Padrões de comunicação, Sincronização, Granularidade da paralelização, Escalonamento (distribuição do trabalho pelos processadores).*

PROGRAMAÇÃO DE MULTI-COMPUTADORES E MULTI-PROCESSADORES: - *Utilização de MPI e OpenMP. - Outros frameworks e ferramentas. - Programação de GPUs para o paradigma de "Data Parallel".*

CARACTERIZAÇÃO DA COMPUTAÇÃO PARALELA: - *Modelos de execução, Modelos de Programação, Modelos de Computação, Medidas de Desempenho e Eficiência, Expansibilidade (Função de Isoeficiência).*

INTRODUÇÃO À COMPUTAÇÃO DISTRIBUÍDA EM AMBIENTE INTERNET: *P2P, GRID, CLOUD COMPUTING.*

Aplicações e características.

6.2.1.5. Syllabus:

INTRODUCTION: - *Distributed and parallel programming, parallel machines, processors, memory organization.*

PARALLEL PROGRAMMING FUNDAMENTALS: *Problem Division, Communication Patterns, Synchronization, Granularity of Parallelization, Staggering (distribution of work by the processors)*

MULTI-PROCESSOR PROGRAMMING: - *Message passing programming with MPI - Shared memory programming with OpenMP - Data Parallel programming with GPUs.*

CHARACTERIZATION OF PARALLEL COMPUTING: *Execution Models, Programming Models, Computing Models, Efficiency and performance Measures, Expansivity (Isoefficiency Function).*

INTRODUCTION TO DISTRIBUTED COMPUTING IN INTERNET ENVIRONMENT: *P2P, GRID, CLOUD COMPUTING.*

Application characteristics.

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

Para atingir o primeiro objetivo, relativo à utilização simultânea de várias unidades de processamento, começa-se por efetuar uma introdução às arquiteturas paralelas, descrevendo os principais tipos de processador, de organização de memória, formas de partilha de memória e redes de interligação para arquiteturas multicore. Para o segundo objetivo, relativo à construção de bases sólidas sobre arquiteturas paralelas, paralelização de algoritmos, modelos de programação, sincronização de processos e medidas de desempenho, aborda-se os fundamentos da programação paralela e a descrição da abordagem clássica de análise de problemas. Posteriormente são apresentadas ferramentas para programação de arquiteturas de memória distribuída (MPI) e partilhada (OpenMP). São também apresentados modelos de execução, de programação e de computação, bem como, métricas de desempenho para caracterização dos programas desenvolvidos nas aulas e nos trabalhos de avaliação.

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

To achieve the first objective, concerning the simultaneous use of multiple processing units, we start by an introduction to parallel architectures, describing the main types of processor, memory organization, forms of memory sharing and interconnection networks for multicore architectures. For the second objective, concerning the construction of foundations on parallel architectures, parallelization of algorithms, programming models, process synchronization and performance measurements, we present the foundations of parallel programming and we describe the classical approach to problem analysis. Later, we present tools for programming distributed (MPI) and shared (OpenMP) memory architectures. We also present execution, programming and computational models, as well as performance metrics for characterization of programs developed in lectures and in evaluation work.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Exposição do material teórico com apresentação e discussão de exemplos. Desenvolvimento de alguns programas e exercícios práticos. Projeto e desenvolvimento de trabalhos de maior dimensão.

Tipo de Avaliação: Avaliação distribuída com exame final

Condições de Frequência: Não exceder o número de faltas (25%) e realizar e apresentar os trabalhos práticos.

Fórmula de avaliação:

$$\text{Nota Final} = 0.5 \cdot \text{AvD} + 0.5 \cdot \text{Ex}$$

AvD – Avaliação Distribuída

Ex – Nota do exame

A Avaliação Distribuída é obtida por 2 trabalhos práticos, com peso idêntico cada um.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theory-oriented classes: exposition of the subject matter with presentation and discussion of examples. Practice-oriented classes: problem solving and discussion, including the development of some programs.

Assessment : Distributed assessment with final exam.

Frequency conditions: Not exceed the maximum number of absences to classes (25%) and deliver the course work.

Assessment formula:

$$\text{Final Grade} = 0.5 \cdot \text{Cont} + 0.5 \cdot \text{Ex}$$

Cont – Programming assignments and class participation

Ex – Exam grade

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

No primeiro objetivo enunciado diz-se que os estudantes deverão adquirir conhecimentos conducentes à utilização simultânea de várias unidades de processamento num sistema de computação. Para atingir este objetivo começa-se por efetuar uma exposição teórica sobre as arquiteturas paralelas, descrevendo os principais tipos de processador, de organização de memória, formas de partilha de memória e redes de interligação para arquiteturas multicore.

Nesta fase, é realizada uma introdução à programação distribuída e paralelismo, onde são apresentados e discutidos exemplos de problemas onde o processamento simultâneo pode ser aplicado de forma expedita (problemas de paralelismo de dados) com o objetivo de mostrar as vantagens da computação paralela. Nestes exemplos inclui-se algoritmos de processamento de imagem (como filtros) e produto de matrizes. São também apresentados problemas onde o paralelismo de operações é menos evidente, com dependência entre operações, de modo a ilustrar como se pode obter implementações paralelas de algoritmos como a factorização LU e cálculo de valores e vetores próprios.

O segundo objetivo pretende a construção de bases sólidas sobre arquiteturas paralelas, paralelização de algoritmos, modelos de programação, sincronização de processos e medidas de desempenho, através do desenvolvimento de programas. Para atingir este objetivo começasse pela apresentação dos fundamentos da programação paralela e a descrição da abordagem clássica de análise de problemas, que consiste nas seguintes etapas: divisão do problema, padrões de comunicação, sincronização, granularidade da paralelização e escalonamento. Posteriormente são apresentadas ferramentas para programação de arquiteturas de memória distribuída (MPI) e partilhada (OpenMP) e são realizados exercícios de programação utilizando estas duas

ferramentas. Estes pequenos programas são essenciais para os estudantes atingirem os objetivos da unidade curricular. Durante os dois últimos terços do semestre são realizados dois trabalhos de grupo para avaliação, com peso de 50%, de maior dimensão e realizados maioritariamente fora das aulas.

Para complementar e consolidar a compreensão sobre a computação paralela e o desempenho de programas paralelos, são apresentados modelos de execução, de programação e de computação, bem como, métricas de desempenho como Speedup, Eficiência e Expansibilidade, para caracterização dos programas desenvolvidos nas aulas e nos trabalhos de avaliação.

O exame final com peso de 50% permite avaliar os conhecimentos teórico-práticos dos estudantes em computação paralela e individualizar a avaliação.

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

The first goal statement says that the students should acquire knowledge leading to the simultaneous use of multiple processing units in a computer system. To achieve this goal we begin by making a theoretical exposure on parallel architectures, describing the main types of processors, memory organizations, forms of memory sharing and interconnection networks for multicore architectures.

At this stage, it is made an introduction to distributed programming and parallelism, where we present and discuss examples of algorithms where the simultaneous processing can be implemented expeditiously (data parallelism problems) with the aim of showing the advantages of parallel computing. These examples include image processing algorithms (filters) and product of matrices. We also present problems where the parallelism of operations is less evident, with dependence between operations, in order to illustrate how one can get parallel implementations of algorithms such as LU factorization and calculating values and vectors.

The second objective aims to build a solid foundation on parallel architectures, parallelization of algorithms, programming models, process synchronization and performance measures through the development of programs. To achieve this goal we begin by setting out the grounds of parallel programming and description of the classical approach of problem analysis, which consists of the following steps: the problem division, patterns of communication, synchronization, granularity of parallelization and scalability. Then, we present tools for programming distributed (MPI) and shared (OpenMP) memory architectures; programming exercises are performed using these two tools. These small programs are essential for students to achieve the objectives of the curricular unit. During the last two-thirds of the semester the students develop two assignments for evaluation, with weight of 50%, made in groups of two students and mostly out of classes.

To complement and consolidate the understanding of parallel computing and the performance of parallel programs, it is presented execution and programming models, as well as performance metrics such as Speedup, efficiency and Scalability. These metrics are then used to characterize the programs developed by the students.

The final exam allows the evaluation of the theoretical and practical skills of students on parallel computing, as well as to individualize the classification.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Quinn, Michael J.; "Parallel programming in C with MPI and openMP". ISBN: 007-123265-6,

Calvin Lin, Lawrence Snyder; "Principles of parallel programming", Pearson - Addison Wesley, 2009. ISBN: 0-321-48790-7,

David B. Kirk, Wen-mei W. Hwu; "Programming massively parallel processors", Morgan Kaufman, 2010. ISBN: 978-0-12-381472-2.

Foster, Ian T.; "Designing and building parallel programs". ISBN: 0-201-57594-9.

Mapa IX - Desenvolvimento de Jogos de Computador / Computer Games Development

6.2.1.1. Unidade curricular:

Desenvolvimento de Jogos de Computador / Computer Games Development

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

António Fernando Vasconcelos Cunha Castro Coelho [21h TP (0,5 turma)]

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

Rui Pedro Amaral Rodrigues [21h TP (0,5 turma)]

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

Rui Pedro Amaral Rodrigues [21h TP (0,5 classe)]

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

1 - INTRODUÇÃO

Os engenheiros informáticos podem tirar grandes vantagens em possuir competências no desenvolvimento de jogos digitais, não só como produto final da indústria do entretenimento, mas também pelas capacidades imersiva e de interatividade desta tecnologia, que podem potenciar, inclusivamente, a aprendizagem.

2 - OBJETIVOS ESPECÍFICOS

O objetivo desta unidade curricular é transmitir o conhecimento sobre o processo de desenvolvimento de jogos de computador:

No final da unidade curricular o estudante será capaz de:

- Identificar as diversas fases do projeto de um jogo de computador e as competências envolvidas;
- Aplicar técnicas de programação de jogos de computador nas suas várias vertentes;
- Selecionar os algoritmos e as técnicas de programação que melhor se adequam à especificação e ao tdesign;
- Desenvolver, programar ou estender os diversos módulos que compõem um motor de jogo.
- Desenvolver o projeto de um jogo de computador, enquadrando-se numa equipa multidisciplinar.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

1 - BACKGROUND

Software engineers can take great advantages of having skills in the development of digital games, not only as a final product of the entertainment industry, but also due to the immersive and interactive capabilities of this technology that can enhance diverse software products, even in learning.

2 - SPECIFIC AIMS

The aim of this curricular unit is to convey knowledge on the process of computer games development.

At the end of the curricular unit, the student will be able to:

- Identify the distinct tasks in a computer game project and all the skills involved;
- Apply computer games programming techniques within the context of computer games development;
- Select the algorithms and programming techniques that are best suited to the specification and design of a computer game;
- Develop, program and extend the distinct modules that compose a game engine.
- Develop a computer game project integrated in a multidisciplinary team.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

O programa baseia-se no documento "IGDA Curriculum Framework", com uma incidência sobre as questões relacionadas com a programação de computadores.

1. Jogos de Computador: Conceito; enquadramento histórico; processo de desenvolvimento; aspetos psicológicos e sociais.
2. Design de Jogos de Computador Criação de jogos de computador: criação da estória, personagens, ambientes e níveis; mecânica do jogo; interação com o utilizador; documentação de suporte.
3. Programação de Jogos de Computador Arquitetura de um motor de jogo; estruturas de dados e algoritmos; motor gráfico; motor de lógica; motor de física. Inteligência artificial. Modelação procedimental.
4. Design Visual e Áudio Design, criação e análise das componentes visuais dos jogos de computador; design e criação do som e dos ambientes sonoros dos jogos de computador.
5. A Indústria dos Jogos de Computador: Enquadramento; áreas de negócio e aplicação dos jogos de computador; ciclo de vida do desenvolvimento de jogos.

6.2.1.5. Syllabus:

The program of this curricular unit is based on the document "IGDA Curriculum Framework", with a predominant focus on issues related to computer games programming.

1. Computer Games: Concept, historical background, development process, psychological and social aspects.
2. Computer Games Design Creating computer games: creating the story, characters, environments and game levels; the game mechanics; user interaction; supporting documentation.
3. Computer Games Programming Architecture of a game engine, data structures and algorithms, graphics engine, logic engine, physics engine. Artificial Intelligence. Procedural modelling.
4. Visual and Audio Design Design, creation and analysis of the visual components of computer games; design and creation of sound and sound environments for computer games.
5. Industry of Computer Games Outline of the industry of computer games; business areas and application of computer games, computer games development lifecycle.

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

A IGDA (International Games Developers Association) promove um curriculum para o ensino do desenvolvimento de jogos digitais (IGDA Curriculum Framework <http://www.igda.org/curriculum-framework>). Os objetivos da unidade curricular e o respetivo programa foram delineados de acordo com as orientações ali constantes.

NOTA: A IGDA (International Game Developers Association, <http://www.igda.org/>) é a maior associação sem fins lucrativos do setor dos jogos digitais.

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

The IGDA (International Game Developers Association) promotes a curriculum for teaching digital game development (IGDA Curriculum Framework <http://www.igda.org/curriculum-framework>). The objectives and syllabus of the curricular unit were outlined according to the guidelines listed there.

NOTE: the IGDA (International Game Developers Association, <http://www.igda.org/>) is the largest non-profit association of the digital games industry.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas serão teórico-práticas.

Uma das componentes das aulas inclui a exposição e a discussão dos tópicos do programa, bem como um conjunto de palestras de oradores convidados retratando casos reais do desenvolvimento de jogos de computador. Numa outra componente, os estudantes realizam dois projetos de desenvolvimento de jogos de computador, enquadrados em grupos de trabalho. No final será organizada uma conferência onde serão apresentados os projetos finais desenvolvidos.

Tipo de Avaliação: Avaliação distribuída sem exame final

O cálculo da classificação final obedece à seguinte fórmula:

$$CF = PP * 25\% + PF * 40\% + Apres * 25\% + AC * 10\%$$

CF: Classificação Final

PP: Projeto Preliminar

PF: Projeto Final

Apres: Apresentação e defesa do projeto final

AC: Avaliação Contínua/Frequência nas aulas

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Classes will be theoretical and practical.

One component of the classes is the presentation and discussion of topics from the syllabus, as well as a series of lectures by guest speakers featuring real cases of computer games development.

In another component, the students develop two projects on computer game development, integrated in working groups. A conference is taking place at the end of the semester where the students present the final projects developed.

Type of evaluation: distributed assessment without final exam

The final mark is calculated by the following formula:

$$FM = PP * 25\% + FP * 40\% + Pres * 25\% + EC * 10\%$$

FM: Final Mark

PP: Preliminary Project

FP: Final Project

Pres: Presentation and examination of FP

EC: Evaluation from classes

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

Sendo os objetivos de aprendizagem focados no desenvolvimento de projetos de jogos de computador, optou-se por uma metodologia baseada em trabalhos e projetos práticos desenvolvidos em grupo.

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

Since learning objectives are focused on developing computer game projects, we chose a methodology based on practical work and projects developed in group.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Jeannie Novak; "Game development essentials". ISBN: 978-1-4180-4208-0,

ed. Steve Rabin; "Introduction to game development". ISBN: 978-1-58450-679-9.

Deborah Todd; "Game design". ISBN: 978-1-56881-318-9,

Troy Dunnaway; Jeannie Novak; "Game Development Essentials: Gameplay Mechanics ", Delmar Cengage Learning, 2008. ISBN: 9781418052690,

Kevin Saunders; Jeannie Novak; "Game Development Essentials: Game Interface Design", Delmar Cengage Learning, 2007. ISBN: 9781418016203,

Chris Crawford; "Chris Crawford on game design", New Riders, 2003. ISBN: 9780131460997,

Jason Gregory; "Game Engine Architecture", A K Peters, 2009. ISBN: 978-1568814131

(<http://www.gameenginebook.com/>).

Mapa IX - Engenharia de Requisitos de Sistemas de Software / Software Systems Requirements Engineering**6.2.1.1. Unidade curricular:**

Engenharia de Requisitos de Sistemas de Software / Software Systems Requirements Engineering

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

António Manuel Lucas Soares [42h TP (1 turma)]

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

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

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes): Ao serem aprovados à unidade curricular, os estudantes serão capazes de *Planear, participar e gerir um processo de engenharia de requisitos de sistemas de software*:

- LO1 - explicar e saber discutir a importância do processo de engenharia de requisitos e dos papéis dos seus atores no sucesso de um sistema de software;*
- LO2 - descrever, selecionar e aplicar técnicas de elicitação de requisitos de acordo com o contexto do problema a solucionar;*
- LO3 - descrever, selecionar e aplicar modelos e técnicas para representação de requisitos;*
- LO4 - descrever, selecionar e aplicar métodos e técnicas de análise e negociação de requisitos;*
- LO5 - estruturar e escrever um documento de requisitos;*
- LO6 - descrever, selecionar e aplicar técnicas de validação de requisitos*
- LO7 - discutir a problemática da gestão de requisitos e descrever as técnicas e tecnologias existentes para o efeito;*
- LO8 - planear e gerir um processo de engenharia de requisitos.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

After completion of this curricular unit, students will be able to plan, manage and participate in processes of requirements engineering of software systems.

- LO1 - explain and discuss the importance of the requirements engineering process and the roles of their actors in the success of a software system;*
- LO2 - describe, select and apply techniques for requirements elicitation according to the context of the problem to solve;*
- LO3 - describe, select and apply models and techniques for requirements representation;*
- LO4 - describe, select and apply methods for requirements analysis and negotiation;*
- LO5 - structure and write a requirements document;*
- LO6 - describe, select and apply methods for requirements validation;*
- LO7 - discuss the problems and needs of requirements management and the existent techniques and technologies for that;*
- LO8 - plan and manage a requirements engineering process.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

P1. Introdução à engenharia de requisitos

Noção de requisito; o processo de Engenharia de Requisitos

P2. Identificação, análise e negociação de requisitos.

Processos para a identificação, descoberta e refinamento de requisitos; Técnicas genéricas para identificação, descoberta e refinamento de requisitos de requisitos; Técnicas específicas para identificação, descoberta e refinamento de requisitos de requisitos; Estruturas genéricas de conversações; Análise de requisitos; Negociação de requisitos.

P3. Documentação e comunicação de requisitos

Representações de requisitos, Descrições textuais de requisitos, Representação de requisitos através de casos de uso, Representação do contexto organizacional, Modelação e especificação formal

P4. Validação, teste e rastreabilidade de requisitos

Validação de requisitos, Teste de requisitos, Rastreabilidade de requisitos

P5. Gestão de requisitos

Gestão da alteração de requisitos; Qualidade de requisitos.

6.2.1.5. Syllabus:

P1. Introduction to Requirements Engineering

Notion of requirement. The process of Requirements Engineering

P2. Identification, analysis and negotiation of requirements

Identification processes, requirements discovery and refinement.

General techniques to identify, discover and refine requirements. Specific techniques to identify, discover and refine requirements. General conversation structures. Requirements analysis. Requirements negotiation.

P3. Documentation and requirements communication

Requirements representation. Textual description of requirements. Requirements representation by use cases.

Representation of organisational context. Modelling and formal specification: overview of modelling techniques and formal specification;

P4. Requirements validation, testing and traceability

Requirements validation. Requirements testing. Requirements traceability.

P5. Requirements management

Requirements management and alteration. Requirements quality.

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

A cobertura dos objetivos de aprendizagem pelos tópicos do conteúdo programático é a seguinte:

LO1 - P1;
 LO2 - P2;
 LO3 - P3;
 LO4 - P2;
 LO5 - P3;
 LO6 - P4;
 LO7 - P5;
 LO8 - P1-P5.

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

The coverage of the learning objectives by the topic contents is the following:

LO1 - P1;
 LO2 - P2;
 LO3 - P3;
 LO4 - P2;
 LO5 - P3;
 LO6 - P4;
 LO7 - P5;
 LO8 - P1-P5.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Método de ensino-aprendizagem orientado ao projeto. Os estudantes levam a cabo um projeto de engenharia de requisitos em grupo que dura todo o semestre. Este projeto é o alicerce das aulas em termos dos temas de aprendizagem.

Tipo de Avaliação:

Distribuída sem exame final

Componentes da avaliação:

PS - Análise e discussão de artigos (individual e grupo).

EI - Ensaio (individual)

PS - Projeto do semestre (grupo)

Pesos dos componentes da avaliação:

40% - PS

40% - EI

20% - AP

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Project oriented teaching-learning method. A semester-long requirements engineering project is carried out by groups of students. This is the corner stone of the learning in the classroom.

Type of assessment:

Distributed, no final exam

Assessment components:

PS - Semester project (group)

IE - Essay (individual)

AP - Analysis and discussion of scientific papers (individual and group)

Assessment components weight:

40% - PS

40% - IE

20% - AP

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

As metodologias de ensino-aprendizagem adotadas nesta UC privilegiam a autonomia da aprendizagem do estudante, quer através da conferência de capacidades para o planeamento e gestão de estudo e trabalho individual, quer através do debate de ideias nas aulas. Tenta-se com estas metodologias desenvolver, na área da engenharia de requisitos, as capacidades cognitivas, na área de da engenharia de requisitos, de compreensão, análise, síntese, avaliação e utilização do conhecimento.

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

The teaching-learning methodologies adopted in this course favour the student's learning autonomy. This is done through the acquisition of skills for the planning and management of the individual study and work assignments and also through the discussion of ideas in the classroom. It is intended that these methodologies lead to the development of the cognitive skills, in the area of RE, related with understanding, analysis, synthesis, evaluation and knowledge use.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Klaus Pohl; "Requirements Engineering: Fundamentals, Principles, ", Springer, 2010. ISBN: 978-3-642-12577-5,
Kotonya, Gerald; "Requirements engineering". ISBN: 0-471-97208-8,
Sommerville, Ian; "Requirements engineering". ISBN: 0-471-97444-7,
IAN ALEXANDER AND NEIL MAIDEN; "SCENARIOS, STORIES, USE CASES Through the Systems Development Life-Cycle", John Wiley & Sons. ISBN: 0-470-86194-0.

Mapa IX - Multimédia e Novos Serviços / Multimedia and New Services

6.2.1.1. Unidade curricular:

Multimédia e Novos Serviços / Multimedia and New Services

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

Eurico Manuel Elias Morais Carrapatoso [42h TP (1 turma)]

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

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

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

São objetivos da unidade curricular:

- a) apresentar os conceitos, os serviços e as aplicações multimédia e hipermedia;*
- b) apresentar as técnicas de codificação e representação da informação multimédia;*
- c) introduzir as ferramentas de desenvolvimento de aplicações;*
- d) desenvolver aplicações. No final da unidade curricular os estudantes deverão ser capazes de:*
 - Identificar as diversas tecnologias necessárias para uma aplicação ou serviço multimédia;*
 - Conhecer a realidade, os requisitos e os constrangimentos das diferentes tecnologias envolvidas;*
 - Projetar uma aplicação ou um serviço multimédia tendo em conta as limitações tecnológicas;*
 - Desenvolver uma aplicação ou um serviço multimédia utilizando a ferramenta de autoria Adobe Flash or HTML5.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The objectives of this curricular unit are:

- a) to present the concepts, services and their multimedia and hypermedia applications;*
- b) to present coding techniques and representation of multimedia information;*
- c) to introduce application development tools;*
- d) to develop applications. At the end of the curricular unit, the students will be able to:*
 - Identify the distinct technologies required for an multimedia application or service;*
 - To know the reality, the requirements and constraints of different technologies involved;*
 - Designing a multimedia application or service taking into account technological limitations;*
 - Develop an application or service using multimedia authoring software Adobe Flash or HTML5.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Introdução à multimédia: definição, tipos de meios, níveis de informação, tecnologias básicas.*
- 2. Aplicações multimédia: classificação, alguns exemplos.*
- 3. Codificação e representação da informação multimédia: teoria da Informação e técnicas de compressão, compressão de imagem, compressão de vídeo, compressão de áudio.*
- 4. Interfaces de utilizador: usabilidade, projeto, avaliação.*
- 5. Requisitos de rede de aplicações multimédia: parâmetros de desempenho, requisitos dos vários meios.*
- 6. As redes e as aplicações multimédia: arquiteturas e protocolos, sistemas distribuídos, QoS na Internet, modelos e aplicações.*
- 7. Novos serviços: TV digital interativa; Multimédia Streaming, IPtel*

6.2.1.5. Syllabus:

- 1. Introduction to multimedia: definition, types of media, levels of information, basic technologies.*
- 2. Multimedia applications: classification, some examples.*
- 3. Coding and representation of multimedia information: information theory and compression techniques, image compression, video compression, audio compression*
- 4. User interfaces: usability, design, evaluation.*
- 5. Network requirements of multimedia applications: performance parameters, requirements of various media.*
- 6. Networks and multimedia application: architectures and protocols, distributed systems, QoS (Quality of Service) on the Internet, models and applications.*
- 7. New services: interactive digital television; multimedia streaming, IPtel*

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

Os conteúdos da UC foram determinados de forma a dotar os estudantes de conhecimentos gerais relacionados com a representação e codificação de informação multimédia. Simultaneamente são abordados em detalhe tópicos essenciais para o projeto e desenvolvimento de aplicações multimédia, tais como tecnologias e normas mais recentes, assim como aspetos de aferição de qualidade e de eficiência das ferramentas. Assim, os estudantes adquirem uma visão crítica sobre boa compreensão do funcionamento das tecnologias e do resultado que permitem atingir.

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

The teaching methodology adopted for the CU is based on theoretical lectures addressing essential aspects associated to multimedia applications. Topics concerning required technologies to develop such applications with different requirements, are discussed in detail. Supported by the acquired knowledge, students are invited to develop their own applications in Flash or HTML5, to be able to better understand the challenges involved and clarify some aspects through experience.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas de exposição; aulas práticas de introdução às ferramentas; trabalho de casa de desenvolvimento de uma aplicação; apresentação pública dos trabalhos realizados.

Tipo de Avaliação: Avaliação distribuída com exame final

Condições de Frequência: Nota mínima no trabalho: 8/20

Fórmula de avaliação: Exame 60% Trabalho 40% Nota mínima no exame: 8/20

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Presentation of the program; practice-oriented classes introducing the tools; homework and development of an application; public presentation of the assignments.

Type of evaluation: Distributed assessment with final exam

Terms of frequency: Minimum grade on the assignment: 8 out of 20

Formula Evaluation: Exam: 60% of the final grade Assignment: 40% of the final grade Minimum grade on the exam: 8 out of 20

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

A metodologia de ensino adotada na UC, assenta na exposição teórica dos conceitos essenciais associados às aplicações multimédia. São expostos com suficiente detalhe assuntos relativos aos diferentes tipos de média e às tecnologias necessárias ao desenvolvimento de aplicações multimédia. Com base nos conhecimentos teóricos adquiridos, os estudantes desenvolvem trabalhos em ambiente Flash ou HTML5 que lhe permitem clarificar aspetos apresentados, identificar os maiores desafios envolvidos e aprofundar os seus conhecimentos, pela experiência.

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

The teaching methodology adopted for the CU is based on theoretical lectures addressing essential aspects associated to multimedia applications. Topics concerning required technologies to develop such applications with different requirements, are discussed in detail. Supported by the acquired knowledge, students are invited to develop their own applications in Flash or HTML5, in order to be able to better understand the challenges involved and clarify some aspects through experience.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Francois Fluckiger; Understanding Networked Multimedia: Applications and Technology, Prentice Hall, Edmundo Monteiro, Fernando Boavida; Engenharia de Redes Informáticas, FCA - Editora de Informática, Ze-Nian Li, Mark S. Drew; Fundamentals of Multimedia. ISBN: 0-13-127256-X .

Mapa IX - Paradigmas da Programação / Programming Paradigms**6.2.1.1. Unidade curricular:**

Paradigmas da Programação / Programming Paradigms

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

Rui Carlos Camacho de Sousa Ferreira da Silva [42h TP (1 turma)]

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

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

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

1- ENQUADRAMENTO

Nos anos anteriores do ciclo de estudos, os estudantes aprenderam diversas linguagens de programação. Não lhes foi, no entanto, lecionada uma perspetiva global e sistemática das Linguagens de Programação.

2- OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Dotar os estudantes de uma visão global dos vários paradigmas de programação com ênfase nos conceitos, implementação e adequação às classes de problemas

3- CONHECIMENTO PRÉVIO

Conhecimentos de linguagens de programação como Scheme, C, C++ ou Java e Prolog.

4- DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL

Componente Científica: 60%

Componente Tecnológica 40%

5- RESULTADOS DA APRENDIZAGEM

O estudante deve ser capaz de:

Distinguir

- o papel das linguagens de programação de mais alto nível

- os vários paradigmas de programação

Descrever

- os problemas de implementação de linguagens de programação

- a utilização de tipos em linguagens de programação

- características das linguagens de "Scripting"

Enumerar vantagens da programação usando concorrência

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

1- BACKGROUND

Students have already learned several programming languages. They miss a global view of Programming Languages.

2- SPECIFIC AIMS

Provide the students with a global view of the different programming paradigms emphasising the concepts, implementation and adequacy to the class of problems, so they can understand the trade-offs in the design of programming languages.

3- PREVIOUS KNOWLEDGE

Students should have programming skills in languages such as Scheme, C, C++, Java or Prolog.

4- PERCENTAGE DISTRIBUTION

Scientific component: 60%

Technological component: 40%

5- LEARNING OUTCOMES

The student should be able to:

Distinguish

- the role of high-level programming languages

- the different programming paradigms

Describe

- problems associated with the implementation of programming languages

- the use of types and type inference in programming languages

- the main features of "Scripting" programming languages

- the advantages of programming using concurrency.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. O papel das linguagens de programação.

2. Funções, recursão, listas e o LISP.

3. Compiladores e sintaxe, cálculo-lambda e semântica denotacional.

4. A família Algol e o ML.

5. Sistemas de tipos e inferência de tipos.

6. Âmbito, funções e gestão de memória.

7. Abstração de dados e modularidade.

8. Conceitos em linguagens orientadas por objetos, o Simula e o Smalltalk.

9. Objetos e eficiência em tempo de execução em C++.

10. Portabilidade e segurança em Java.

11. O paradigma de programação em lógica e o Prolog.

12. Concorrência

13. Linguagens de "scripting"

6.2.1.5. Syllabus:

1. Introduction and the role of programming languages.

2. *Functions, recursion, lists and Lisp.*
3. *Compilers and syntax, lambda-calculus and denotational semantics.*
4. *The Algol family and ML.*
5. *Type systems and type inference.*
6. *Scope, functions and memory management.*
7. *Data abstraction and modularity.*
8. *Concepts in Object-oriented languages, Simula and Smalltalk.*
9. *Objects and runtime execution in C++.*
10. *Portability and security in Java.*
11. *Logic programming and Prolog.*
12. *Concurrency*
13. *Scripting languages*

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

Nesta Unidade Curricular são lecionados os paradigmas de programação mais relevantes das linguagens de programação proporcionando uma panorâmica geral e um enquadramento teórico à experiência de programação que o estudante tem.

O conteúdo da Unidade Curricular foca ainda os principais aspetos importantes das linguagens de programação tais como questões de implementação, tratamento de tipos e aspetos gerais como abstração, encapsulamento, polimorfismo e modularidade. "

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

This curricular unit focus on programming paradigms of the programming languages, giving a general view and a theoretical framework for the programming experience that the students have already.

The course also addresses main issues concerning programming languages such as implementation, and important features as abstraction, encapsulation, polymorphism and modularity.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas de exposição teórica e discussão de tópicos relevantes e trabalho prático, em computador.

Tipo de Avaliação: Avaliação distribuída sem exame final

Condições de Frequência: A Unidade Curricular tem uma componente de avaliação distribuída, em que são avaliadas componentes do trabalho prático (TP), a entregar antes das datas limite e a apresentação e discussão (AD) de um artigo influente na história da programação. Para obter frequência o estudante deverá obter uma classificação igual ou superior a 40% na nota final (TP+AD).

Fórmula de avaliação: A nota final será calculada usando a fórmula:

Nota = 70% Trabalho + 30% Apresentação e Discussão de um artigo, sendo:

Trabalho = 60% Qualidade do trabalho + 20% Relatório + 20% Apresentação e discussão oral do trabalho.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Lectures include theoretical presentation of the course subjects, discussions and examples of computer programs. Outside classes practical work will take place.

Type of evaluation: Distributed assessment without final exam

Terms of frequency: Minimum required to have "frequência" is: 40% of the final mark

Formula Evaluation: Classification = 70% Project + 30% Oral Presentaion and discussion of a relevant paper.

Where, Project = 60% quality of the work + 20% technical report + 20% oral presentation and discussion.

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

No primeiro trabalho o estudante tem que estudar e apresentar o paradigma de programação de uma linguagem que conhece. O estudante tem que estudar as principais características do paradigma e efetuar uma comparação da linguagem que conhece com outras pertencentes ao mesmo paradigma.

No segundo trabalho o estudante vê na prática a adequação de linguagens de programação de diferentes paradigmas para a implementação de diferentes módulos de uma mesma aplicação.

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

In the first practical work the student studies and makes a presentation concerning the paradigm of a programming language in which he has extensive experience. In this study he focus on the main features of the paradigm and compares the programming language with others of the same paradigm.

In the second practical work the student uses different programming languages belonging to different paradigms in different modules of the same application. The goal is to see the adequacy of the different paradigms to different aspects of an application.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Mitchell, John C.; "Concepts in programming languages". ISBN: 0-521-78098-5.

Sethi, Ravi; "Programming languages". ISBN: 0-321-21074-3,
Arnold, Ken; "The Java programming language". ISBN: 0-201-70433-1,
Sterling, Leon; "The Art of Prolog". ISBN: 0-262-69163-9,
Springer, George; "Scheme and the art of programming". ISBN: 0-07-060522-X,
Thompson, Simon; "Haskell the craft of functional programming". ISBN: 0- 201-34275-8.

Mapa IX - Serviços de Rede e de Sistema / Network and System Services

6.2.1.1. Unidade curricular:

Serviços de Rede e de Sistema / Network and System Services

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

Maria Teresa Magalhães da Silva Pinto de Andrade [42h TP (1 turma)]

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

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

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

Esta UC aborda conceitos e tecnologias no contexto da atual arquitetura de rede da Internet. Considerada como uma única rede, a Internet é na realidade uma interligação de redes heterogéneas. Por outro lado, tornou-se numa parte fundamental da vida, quer a nível profissional quer privado. É pois vital que um engenheiro de telecomunicações adquira conhecimentos para projetar, instalar e gerir os serviços essenciais que devem correr na Internet de forma a satisfazer todos os requisitos.

Os objetivos desta UC são os de dotar os estudantes de conhecimentos consolidados na área das redes de computadores na perspetiva de projetores e gestores, para satisfazer requisitos específicos de organizações e utilizadores, identificando, instalando e configurando serviços de rede necessários.

No final da UC os estudantes serão capazes de projetar e configurar as infra-estruturas de rede e sistemas de uma rede empresarial dotada de todos os serviços fundamentais tais como DNS, email, Web.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This course addresses concepts and technologies within the context of the current Internet network architecture. Acting as a unified network, the Internet results in fact from the interconnection of a large number of heterogeneous networks. Additionally, it has become a fundamental part of our daily lives. Therefore, it is of utmost importance for a telecommunications engineer to acquire the knowledge to design, install and efficiently manage all the essential services to enable the Internet to satisfy all the requirements.

The aim of this course is to provide students with consolidated knowledge in the area of computer networks from a perspective of network designers and managers.

At the end of the course students will be able to design and configure the network infrastructure and systems of an enterprise, equipped with all essential services such as DNS, email, Web, etc.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Arquitetura TCP/IP, endereçamento IP.

Protocolos de encaminhamento em redes IP; routing interno e externo.

Serviços básicos e de suporte de rede e de sistemas: serviço de DNS (Domain Name System); serviço de atribuição de endereços e configurações (DHCP).

Serviço e protocolos de correio eletrónico. Serviços da Web: servidores e proxies.

Serviços VoIP e teleconferência.

Segurança na Internet: autenticação; sockets seguros; firewalls; proxies.

6.2.1.5. Syllabus:

TCP / IP architecture, IP addressing and routing protocols.

Basic services and network support and systems: DNS (Domain Name System) service; address assignment and configuration (DHCP) service; authentication, authorization and accounting (AAA) service.

E-mail protocols and services; Web services: servers and proxies.

VoIP and teleconferencing.

Security on the Internet: authentication; secure sockets; firewalls; proxies.

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

Os conteúdos da UC foram determinados de forma a dotar os estudantes de conhecimentos gerais sobre o planeamento e operação de redes em ambientes empresariais. Simultaneamente são abordados em detalhe tópicos

essenciais, tecnologias e protocolos mais recentes, para a boa compreensão do manutenção e funcionamento de serviços e sistemas de rede essenciais. Assim, os estudantes adquirem uma visão crítica sobre o papel de cada componente, protocolo e de cada tecnologia no projeto e operação de redes em ambientes empresariais com diferentes requisitos.

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

The contents of this curricular unit have been designed to provide students with general knowledge concerning the planning and operation of corporate computer networks. In parallel, essential topics, most recent technologies, protocols and tools are discussed in detail to allow the full comprehension of the operation and requirements of such networks. Accordingly, students acquire a critical vision on the role of each component, system, protocol and technology towards the design, operation and management of computer networks and their services, in corporate environments with various requirements.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Exposição teórica dos temas, acompanhada de exemplos.

Aulas teórico-práticas: aplicação dos conceitos introduzidos nas aulas teóricas através da realização de trabalhos práticos.

Tipo de Avaliação: Avaliação distribuída com exame final

Condições de Frequência: Realização de todos os trabalhos práticos.

Fórmula de avaliação: $0.5D + 0.5E$

$D=(1-a)L+aQ$

D - nota da avaliação distribuída (trabalhos de laboratório + questionários)

E - nota do exame

L - nota dos trabalhos de laboratório

Q - nota de questionários

0

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Lectures: presentation, description and explanation of topics, accompanied by examples.

Practical: application of the concepts introduced in the lectures, through laboratory assignments.

Type of evaluation: Distributed assessment with final exam

Terms of frequency: Completion of all proposed laboratory assignments.

Formula Evaluation: $0.5 D + 0.5 E$

$D=(1-a)L+aQ$

D - mean grade obtained in the distributed evaluation

E - exam grade

L - mean grade obtained in the laboratory assignments

Q - mean grade obtained in the questionnaires

0

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

A metodologia de ensino adotada nesta UC, assenta na exposição teórica dos conceitos, sistemas e serviços essenciais numa rede de computadores em ambiente empresarial. São discutidos com suficiente detalhe assuntos relativos a todas as tecnologias, ferramentas e protocolos necessários ao planeamento e operação de tais redes, atendendo a diferentes necessidades. Com base nos conhecimentos teóricos adquiridos, os estudantes projetam, configuram e testam protótipos de tais redes em laboratório convenientemente equipado desenvolvem. Esta atividade de laboratório permite-lhes clarificar aspetos apresentados, identificar os maiores desafios envolvidos e solidificar os seus conhecimentos, pela experiência.

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

The teaching methodology adopted for the CU is based on theoretical lectures addressing concepts, systems and services essential for the setup of computer networks in corporate environments. Sufficient detail is given to the discussion of most important and up to date technologies, tools and protocols that need to be configured and used to efficiently manage corporate networks satisfying different requirements. Based on the acquired theoretical knowledge, students are invited to design, configure and test prototypes of such networks, systems and services in an adequately equipped laboratory. This activity allows students to clarify topics discussed and to identify major challenges involved, thus consolidating their knowledge through experience.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- Comer, Douglas E.; "Internetworking with TCP/IP". ISBN: 0-13-187671-6,

- Tanenbaum, Andrew S. 1944-; "Computer Networks". ISBN: 0-13-038488-7,

- McCabe, James D.; "Network analysis, architecture, and design". ISBN: 978-0-12-370480-1.

- Albitz, Paul; "DNS and BIND". ISBN: 978-0-596-10057-5.

Mapa IX - Sistemas Críticos / Critical Systems

6.2.1.1. Unidade curricular:

Sistemas Críticos / Critical Systems

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

Francisco Manuel Madureira e Castro Vasques de Carvalho [21 h TP (0,5 turma)]

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

Paulo José Lopes Machado Portugal [21 h TP (0,5 turma)]

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

Paulo José Lopes Machado Portugal [21 h TP (0,5 classe)]

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

Abrir os horizontes dos Engenheiros Informáticos, especialistas em desenvolvimento de software, para a área dos Sistemas Críticos. Abordar noções ligadas à cultura da Segurança, fundamentais para o ciclo de vida de desenvolvimento de Sistemas Críticos. Os principais tópicos abordados incluem: a) Uma abordagem de todas as fases da vida de um sistema de segurança crítica, desde a sua conceção e especificação, até à sua certificação, instalação, manutenção e desativação; b) Informação sobre como avaliar as implicações de segurança de projetos e determinar as medidas necessárias para desenvolver sistemas para atender às necessidades de segurança; c) Quais as técnicas disponíveis para abordar os aspetos de segurança crítica em sistemas computacionais e as metodologias que podem ser utilizadas para melhorar a sua fiabilidade.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Draw the attention of Computer Engineers to the importance of the Safety-Critical Computing Systems domain. In this curricular unit are addressed broad safety notions, essential to the life cycle development of Safety-Critical Computing Systems. The main topics covered include: a) A systemic approach to the life cycle of a safety-critical system, from its design and specification, to its certification, installation, maintenance and decommissioning b) how to assess the implications of safety projects and how to determine the necessary steps to the system development to meet safety requirements c) available techniques to address the safety aspects of safety-critical computer systems.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1 - Introdução - Taxonomia. - Casos de estudo - Critérios de segurança.

2 - Meios de obtenção de Confiança no funcionamento - Técnicas de tolerância a falhas em hardware - Redundância de hardware: estática, dinâmica e híbrida - Redundância temporal - Redundância de informação - Tolerância a Falhas em Software - Recuperação para trás vs Recuperação para a frente - Diversidade de Conceção/Implementação - Diversidade de Dados - Diversidade Temporal.

3 - Meios de verificação e validação de Confiança no funcionamento: - Modelação: conceitos básicos; - Técnicas de modelação: blocos de fiabilidade e árvores de falhas - Fiabilidade do Software: conceitos, modelos, estimação de parâmetros - Modelação de arquiteturas HW/SW.

Cap 4. - Desenvolvimento de Sistemas Críticos. ("safety-critical"). - Análise de situações perigosas ("hazards") - Análise de risco. - Prevenção de falhas - Gestão de qualidade para Sistemas Críticos - Ambientes de Desenvolvimento - Linguagens de programação

6.2.1.5. Syllabus:

Chapter 1 - Introduction to Critical Systems - Taxonomy - Presentation of relevant case studies related to safety - Safety criteria

Chapter 2 - Development of safety-critical systems - Hazards analysis - Risk analysis

Chapter 3 - Obtaining confidence: prevention, fault tolerance - Fault prevention - Quality management of Critical Systems - Development environments - Programming languages - Software fault tolerance: - Types of recovery - Techniques, Languages and Programming Environments - Diversion of Design/Implementation - Data diversity - Time diversity - Results adjudication

Chapter 4 - Verification and validation of confidence: - Confidence modelling: basic concepts; - Modelling techniques: confidence blocks and fault trees - Software liability: fault prediction, error models, fault prediction models - HW/SW architecture modelling

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

Os objetivos da unidade curricular focam-se numa visão sistémica da cultura de Segurança em Sistemas Computacionais. Os conteúdos programáticos focam-se nesse tema, privilegiando uma abordagem de implementação de sistemas críticos utilizando técnicas de tolerância a falhas baseadas em software.

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

The objectives of this curricular unit focus on a systemic view of Safety issues in Computing Systems. The syllabus of this curricular unit is focused on Safety in Computing Systems, favouring approaches based on the use of software-based fault tolerance (SBFT) techniques.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Exposição teórica com apresentação de casos de estudo ilustrativos de Sistemas Críticos relevantes. Aulas teórico-práticas de apoio à realização de um trabalho prático de conceção e implementação de uma arquitetura de software tolerante a falhas. Aulas teórico-práticas de modelação e análise da confiança no funcionamento de Sistemas Críticos.

Tipo de Avaliação: Avaliação distribuída com exame final

Condições de Frequência: Nota mínima de 7 valores na classificação distribuída.

Fórmula de avaliação: 1 Trabalho prático (conceção e implementação de arquiteturas de software para tolerância a falhas): 40%. Exame escrito (prova sem consulta com a duração de 2h30m): 60%.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical exposition of the most relevant case studies of Critical Systems. Practice-oriented sessions will be based on practical assignments to design and implement fault-tolerant software architectures. They will also be based on the analysis of confidence of Critical Systems.

Type of evaluation: Distributed assessment with final exam

Terms of frequency: To be admitted to exams students have to attain a minimum grade of 7 out of 20 in the continuous assessment component.

Formula Evaluation: 1 practical assignment (design and implementation of software fault-tolerant architectures): 40% A written exam (closed book exam- 2.30h): 60%

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

As metodologias de ensino repartem-se entre apresentações de índole teórica por parte dos docentes, e componentes de pesquisa e de desenvolvimento por parte dos estudantes, numa vertente de auto aprendizagem baseada em projeto. Dá-se uma atenção especial à utilização de técnicas de tolerância a falhas baseadas em software.

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

Teaching methodologies are divided between theoretical-oriented presentations made by the teachers, and research and development components from the students side, following a project-based learning approach. The curricular unit gives a special focus to the implementation of software-based fault-tolerant techniques.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Storey, Neil; "Safety-critical computer systems". ISBN: 0-201-42787-7,

Pullum, Laura L.; "Software fault tolerance techniques and implementation". ISBN: 1-58053-137-7.

Shooman, Martin L.; "Reliability of computer systems and networks". ISBN: 0-471-29342-3,

Rausand, Marvin; "System reliability theory". ISBN: 0-471-47133-X,

M. Xie; "Software reliability modelling". ISBN: 981-02-0640-2,

John Knight; "Fundamentals of Dependable Computing for Software Engineers", Chapman and Hall/CRC, 2011. ISBN: 978-1439862551,

The Motor Industry Software Reliability Association; "MISRA-C 2004". ISBN: 0-9524156-2-3.

Mapa IX - Tecnologias de Bases de Dados / Database Technologies

6.2.1.1. Unidade curricular:

Tecnologias de Bases de Dados / Database Technologies

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

Gabriel de Sousa Torcato David [(42 h TP (1 turma))]

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

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

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

Habilitar os estudantes a desenvolver e administrar grandes bases de dados, nomeadamente a afinar o esquema físico, a otimizar interrogações SQL, a tirar partido das extensões à manipulação de objetos e à tecnologia XML e a

recuperar e replicar dados.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The students should be able to design and manage large databases, namely to tune the physical schema, to optimize SQL queries, to profit from extensions to object manipulation and XML technology, and to recover and replicate data.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Execução e otimização de interrogações.

Esquema físico e afinação de BD. Armazenamento de dados e índices.

Modelação em bases de dados objeto-relacionais.

Construção de aplicações Web assentes em BD. Interoperabilidade. XML e bases de dados.

Administração de BD. Recuperação e replicação.

6.2.1.5. Syllabus:

Query execution and optimization.

Physical schema and database tuning. Storing and indexing data.

Modelling in object relational databases.

Building database supported Web applications. Interoperability. XML and databases.

DB administration. Recover and replication.

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

Esta UC optativa visa aumentar as competências dos estudantes na área das bases de dados, já não tanto na perspetiva do programador (projeto, normalização e interrogação de BD relacionais), o que é feito nas UC obrigatórias da área, mas na perspetiva do administrador de sistemas que necessita de conhecer aspetos da implementação dos sistemas de gestão de bases de dados para poder resolver problemas de desempenho e de interligação com outros sistemas.

Assim, a UC começa por estudar a otimização de queries de forma a identificar estrangulamentos. Dedicar-se em seguida ao estudo de aspetos do esquema interno, como as estruturas de armazenamento e de indexação..

São em seguida exploradas as potencialidades abertas pelos modelos objeto-relacionais na redução da diferença de nível de abstração entre os modelos relacionais e as linguagens de programação orientadas a objetos, utilizadas em programação na Web e em interoperabilidade XML. Termina-se com aspetos de administração de BD

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

This optional course aims to increase the students competences in the database area, not as much in the perspective of the programmer (design, normalization and query of relational databases), which is the responsibility of the mandatory courses in databases, but more under the perspective of the database administrator who needs to know aspects of the DBMS implementation in order to be able to solve problems of performance and interoperability with other systems.

So, the course starts by studying query optimization in order to identify bottlenecks, followed by aspects of the internal schema, like storage data structures and indexing.

Afterwards, the course explores the potential opened by the object relational models on reducing the abstraction level gap between the relational model and the object oriented languages, used on Web programming and in XML interoperability.

The course ends with some aspects of database administration.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas são usadas para exposição formal da matéria, acompanhada da apresentação de exemplos e da respetiva análise laboratorial. Para orientar a vertente experimental da aprendizagem, propõe-se um conjunto de exercícios de aplicação laboratorial cuja resolução se acompanha até à produção de relatórios.

Tipo de Avaliação: Avaliação distribuída com exame final

Condições de Frequência: Avaliação distribuída (AD) não inferior a 6.

Fórmula de avaliação: Nota = arredonda(0,5 AD + 0,5 EF). Requer-se nota superior a 7,5 no exame final (EF).

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Classes are used to formal presentation of the subjects, along with examples and the corresponding laboratory analysis. To guide the experimental side of the learning process, a set of laboratory exercises are proposed, and its resolution is followed until the final report is produced.

Type of evaluation: Distributed assessment with final exam

Terms of frequency: Students must reach a minimum grade of 6 out of 20 in the continuous assessment (CA) component.

Formula Evaluation: Mark= round(0,5 CA + 0,5 FE) Students must reach a minimum grade of 7,5 out of 20 in the final exam (FE).

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

O carácter aplicado da UC está de acordo com aulas de tipo teórico-prático lecionadas em laboratório de computadores, em que a discussão de novos conceitos é pontuada por exemplos e exercícios práticos. Para estes, são disponibilizadas aos estudantes algumas bases de dados de teste nas quais podem exercitar os conceitos abordados.

Atendendo à existência de vários capítulos relativamente autónomos, de natureza tecnológica, optou-se por uma avaliação consistindo 50% num exame individual e 50% em três trabalhos práticos de pequena dimensão em grupo de duas pessoas, um sobre cada um dos grandes capítulos. Cada um dos trabalhos permite desenvolver competências experimentais e de desenvolvimento e dá origem a um relatório onde se valoriza a capacidade de síntese e reflexão sobre os resultados obtidos.

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

The applied nature of the course is aligned with classes of mixed type, expositive and problem solving in a computer lab, where the discussion of new concepts is combined with examples and practical exercises. For the latter, some test databases are made available letting the students apply the concepts of concern.

Due to the existence of several relatively autonomous subjects, of technological nature, an assessment has been adopted consisting of 50% for a written individual exam and 50% for three short lab assignments in a two person workgroup, for each of the main subjects. Each lab assignment promotes the development of experimental and design competences and is closed by a report where the synthesis and reflection abilities are valued.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Ullman, Jeffrey D.; A First Course in Database Systems. ISBN: 0-13-861337-0

Garcia-Molina, Hector; Database system implementation. ISBN: 0-13-040264-8

Akmal B. Chaudhri, Awais Rashid, Roberto Zicari; XML Data Management: Native XML and XML-Enabled Database Systems. ISBN: ISBN: 0201844524

Mapa IX - Tecnologias de Distribuição e Integração / Distribution and Integration Technologies

6.2.1.1. Unidade curricular:

Tecnologias de Distribuição e Integração / Distribution and Integration Technologies

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

António Miguel Pontes Pimenta Monteiro [42h TP (1turma)]

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

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

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

Objetivos:

Os objetivos principais da unidade curricular visam a aquisição de conhecimento e prática dos conceitos essenciais do projeto, arquitetura, escolha de tecnologias apropriadas e implementação de aplicações distribuídas empresariais.

Aptidões e competências:

Os estudantes, no final desta unidade curricular, deverão ser capazes de, dada uma descrição de um processo de negócio com alguma complexidade:

- estabelecer uma arquitetura distribuída apropriada para um sistema que o suporte;
- escolher as tecnologias mais apropriadas, tendo em vista o cenário da aplicação;
- desenvolver e realizar aplicações e serviços nas principais tecnologias;
- integrar serviços e aplicações disponíveis, mesmo quando realizados em diferentes tecnologias.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Objectives:

The course main objectives are providing knowledge and practice acquisition of fundamental concepts in designing, architecture, choosing the the most appropriate technologies and implementing distributed business applications.

Aptitudes and competences:

At the end of the semester, students presented with a complex business process description, should be capable of:

- developing an appropriate distributed system architecture;
- choosing the most appropriate technologies, considering the presented scenario;
- implementing and explore services and applications using the presented technologies;

- *integrating available services and applications, even with disparate technologies.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Fundamentos da distribuição

- Os paradigmas distribuídos da passagem de mensagens e invocação remota
- O mecanismo da invocação remota: RPC
- Distribuição orientada a objetos e componentes, middleware
- O problema da escalabilidade
- Arquiteturas: cliente-servidor, P2P, multi-tiered, arquitetura SOA

2. Tecnologias para aplicações distribuídas

- .NET Remoting
- XML, o protocolo SOAP e Web Services
- RESTful Services
- Generalização dos serviços distribuídos: WCF
- Java Application Servers e Enterprise Java Beans
- Interoperabilidade

3. Serviços para distribuição e integração e sua utilização

- Filas de mensagens e processamento assíncrono
- Transações
- Segurança
- Motores de Workflow
- BPI/BPEL

6.2.1.5. Syllabus:

1. Distribution Fundamentals

- Distributed paradigms of message passing and remote invocation
- The mechanism of remote invocation: RPC
- Component and object-oriented distribution, middleware
- The problem of scalability
- Architectures: client-server, P2P, multi-tiered, SOA

2. Recent Technologies on distribution and componentization

- .NET Remoting
- XML, SOAP protocol and Web Services
- RESTful Web Services
- A generalization of distributed services: WCF
- Java Application Servers and Enterprise Java Beans
- Interoperability

3. Services for distributed applications (Enterprise) and its use

- Message queues and asynchronous processing
- Transactions
- Security
- Workflow engines
- BPM / BPEL

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

Nesta unidade expõe-se um grande conjunto de processos, padrões, metodologias e tecnologias para a construção de aplicações distribuídas empresariais e integração de diversos serviços e aplicações legadas. Inicia-se o estudo de uma perspetiva ampla, prosseguindo-se para uma apresentação mais aprofundada dos diversos componentes, tecnologias e serviços mais comumente utilizados na conceção, arquitetura, desenvolvimento, instalação e exploração de sistemas distribuídos, sem esquecer a sua integração.

A transmissão desta informação usa a via da exposição e, principalmente, numerosos exemplos, demonstrações e trabalhos desenvolvidos pelos estudantes.

Todos estes tópicos e respetiva prática, contribuem decisivamente para permitir os objetivos enunciados de um sólido conhecimento e da prática da competente conceção e desenvolvimento de software, ligado a cenários empresariais de índole distribuída e a sua integração, com a escolha mais adequada de padrões e tecnologias de implementação.

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

In this unit a big set of processes, patterns, methodologies and technologies are presented allowing the building of enterprise distributed applications and the integration of legacy services and applications. The study is initiated from a broad perspective and continuing with a more deep exposure to significant components, technologies and services usually employed in the conception, architecture, development, deployment and exploration of distributed systems, without forgetting its integration aspects.

This information is not only transmitted by exposition but mainly by numerous examples and demos and work developed by the students.

All these topics and their practice contribute decisively to allow the fulfillment of the stated objectives of solid

knowledge and competent practice in the conception and software implementation, in the enterprise world of distributed and integrated system, not forgetting the wise and adequate choice of patterns and technologies.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

- Exposição teórica dos conceitos, com apresentação de exemplos.
- Desenvolvimento prático de componentes e aplicações distribuídas com interoperabilidade.

Tipo de Avaliação: Avaliação distribuída com exame final

Condições de Frequência: É obrigatória a realização dos trabalhos.

Exame final com consulta.

Fórmula de avaliação: $0.6 Tr + 0.4 Ex$

Tr - 2 trabalhos práticos a realizar durante o semestre

Ex - Exame final com consulta

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

- Theoretical presentation of the concepts of the course unit along with the presentation of examples and demonstrations.
- Practical development of components and distributed applications with interoperability.

Grading type: Distributed evaluation with a final

Attendance conditions: Students have to do and present the assignments to be admitted to the final.

Open book final.

Grading formula: $0.6 Assgn + 0.4 Ex$

Assgn - 2 Lab assignments

Ex - Open book exam

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

Esta unidade curricular inclui aulas teórico-práticas decorrendo num laboratório (3h/semana).

Nas aulas teórico-práticas há, em geral, uma primeira parte de exposição de um ou mais conceitos, padrões ou métodos de abordagem, acompanhada de vários exemplos e demonstrações. Segue-se uma segunda parte de aplicação com a resolução de pequenos problemas que incluem o desenvolvimento e execução de pequenas aplicações (ou partes) que exercitem e demonstrem alguns dos conceitos ou métodos apresentados.

A unidade curricular inclui também pelo menos dois trabalhos práticos de grande envergadura pedindo-se a conceção, implementação e demonstração de um sistema completo, centrado em vários componentes distribuídos e incluindo também serviços ou comunicações externas. Estes trabalhos são em geral a solução para um cenário empresarial significativo.

Os trabalhos procuram sempre abranger mais do que uma tecnologia e sua integração, nomeadamente requerendo-se que, em trabalhos diferentes, pelo menos o uso de vários frameworks distintos. As demonstrações são feitas utilizando diversos servidores geralmente disponibilizados pelos sistemas de desenvolvimento, executando na mesma máquina ou em várias distintas.

Todas estas ações e métodos de aprendizagem, baseados sobretudo em projetos e em fazer concretamente, mas sem esquecer a aprendizagem de conceitos e metodologias de aplicação geral, contribuem de forma decisiva para o atingir dos objetivos propostos e a aquisição das competências necessárias à exploração deste tipo de sistemas e aplicações.

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

This curricular unit includes theoretical and practical-oriented classes (3h/week) taking place in a lab.

Classes have, generally, a first part consisting in the exposition of concepts, patterns and methodology, according to the syllabus and always together with some practical examples and demonstrations. It is followed by a second part of application where some small problems are presented solved, including the development and execution of small applications (or parts of bigger ones) exercising and demonstrating some of the presented concepts and methods.

The curricular unit also includes at least two assignments of broader significance, asking for the design, implementation, deployment and demonstration of complete systems, centered in several distributed components, but including also remote services and communications. These assignments are frequently the solution of some significant enterprise scenario problems.

The assignments look always to include more than one technology and its integration, being required that, in different assignments, at least two different frameworks should be used. The demonstrations can be done using several server applications, usually available in the development systems, executing in the same machine or even in several distinct ones.

All these actions and learning methods, mainly based in projects and actually doing, without forgetting the learning of general concepts, patterns and methods of common use, contribute decisively to attain the proposed objectives and the competence acquisition and practice needed for the exploitation of this kind of systems and applications.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- Steve Resnick, Richard Crane, Chris Bowen; *Essential windows communication foundation*. ISBN:

978-0-321-44006-8 (Inclui capítulos sobre arquiteturas distribuídas)

. **António Gonçalves; Beginning Java EE 6 Platform with Glassfish 3. ISBN: 978-1-4302-1954-5**

. **Ingo Rammer; Advanced .NET Remoting, 2nd edition. ISBN: 1590594177**

. **David Salter, Frank Jennings; Building SOA-Based composite applications using NetBeans IDE 6. ISBN: 978-1-847192-62-2**

. **Brian R. Myers; Foundations of WF. ISBN: 978-1-59059-718-7 (Windows Workflow Foundation)**

Mapa IX - Tecnologias para Negócio Eletrónico / Electronic Business Technologies

6.2.1.1. Unidade curricular:

Tecnologias para Negócio Eletrónico / Electronic Business Technologies

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

Ana Paula Cunha da Rocha (21hTP-0,5turma)/Henrique Daniel de Avelar Lopes Cardoso(21hTP-0,5turma)

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

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

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

A condução de negócios por via eletrónica é uma abordagem cada vez mais ubíqua. Nesta unidade curricular aborda-se este conceito sob um ponto de vista científico-tecnológico.

São objetivos da UC: Compreender o interesse e oportunidade de Negócio Eletrónico; Explicitar Modelos de Negócio Eletrónico; Apresentar Tecnologias de Suporte ao Negócio Eletrónico

Componente científica: 50% Componente tecnológica: 50%

No final da unidade curricular, os estudantes deverão ter competência para:

entender e modelar um processo de negócio simples

usar tecnologias inteligentes de suporte ao negócio relativas à negociação, contratação e confiança computacional.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Conducting business electronically is an increasingly ubiquitous approach. This course addresses this concept from a scientific-technological point of view.

Specific aims are: To understand the importance and opportunities of Electronic Business; To explain Electronic Business Models; To present Support Technologies for Electronic Business

Scientific component:50% Technological component:50%

At the end of this course, students should:

understand and model a simple Electronic Business process

use intelligent technologies that support simple Electronic Business processes, related to negotiation, e-contracting and computational trust.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Negócio Eletrónico.

1.1. **Definição de um processo de negócio eletrónico.**

1.2. **Modelos de Negócio Eletrónico (B2B, B2C)**

1.3. **Plataformas para negócio eletrónico.**

2. Instituições Eletrónicas e Empresas Virtuais

2.1. Conceitos

2.2. **A seleção de parceiros de negócio: Negociação automática e Aprendizagem**

2.3. **Ontologias: especificação, criação, integração e exploração; técnicas de mapeamento automático de ontologias**

2.4. **Contratação automática: especificação e monitorização de contratos com base em ambientes normativos**

2.5. **Confiança e reputação computacionais para Negócio Eletrónico**

3. Workflow interorganizacional

6.2.1.5. Syllabus:

1. Electronic Business

1.1. **Definition of electronic business process.**

1.2. **Electronic Business Models (B2B, B2C)**

1.3. **Platforms for electronic business**

2. Electronic Institutions and Virtual Enterprises:

2.1. Concepts

2.2. Selection of business partners: automatic negotiation and Learning

2.3 Ontologies: specification, creation, integration and exploration; automatic ontology-mapping techniques

2.4. Automatic e-contracting: specification and monitoring of e-contracts with normative environments

2.5. Computational trust and reputation for Electronic Business

3. Inter-organizational workflow

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

Esta unidade curricular aborda o conceito de negócio eletrónico do ponto de vista científico-tecnológico, incluindo o estudo e modelação de um processo de negócio. São apresentadas e discutidas, através de exposição de conteúdos e casos de estudo, tecnologias de suporte a um processo de negócio eletrónico. Dá-se particular ênfase ao estudo da problemática da negociação, contratação e confiança computacional em negócio eletrónico.

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

This course addresses the concept of electronic business from a scientific-technological point of view, including the study and modeling of a business process. Supporting technologies for electronic business processes are presented and discussed through lectures of concepts and case studies. Particular emphasis is given to the issues of negotiation, contracting and computational trust in electronic business.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aprendizagem orientada ao Projeto e à Investigação. Trabalho de implementação. Aulas de exposição dos temas. Apresentação de casos de estudo.

Tipo de Avaliação: Avaliação distribuída sem exame final

Condições de Frequência: O estudante não deve exceder o limite de faltas previsto.

Fórmula de avaliação: A Avaliação Distribuída inclui:

apresentação individual de um caso de estudo: 25%

implementação de um projeto em grupo: 40%

apresentação oral do projeto: 10%

escrita de um artigo científico relativo ao projeto: 15%

apreciação do desempenho dos estudantes ao longo do semestre: 10%

A obtenção de aprovação implica nota $\geq 35\%$ em cada uma das componentes indicadas acima.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Project and research-oriented learning. Implementation assignments. Theoretical presentation of course unit themes. Presentation of case studies.

Type of evaluation: Distributed assessment without final exam

Terms of frequency: Student may not exceed the allowed limit of absences.

Formula Evaluation: Distributed Evaluation comprises:

individual presentation of a case-study: 25%

group project implementation: 40%

oral presentation of the project: 10%

scientific article documenting the project: 15%

student performance assessment along the semester: 10%

To successfully complete the course, students have to reach a minimum grade of 35% in each of the components listed above.

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

A unidade curricular possui componentes tecnológica e científica equilibradas. Por parte dos docentes, a exposição de conteúdos é complementada com apresentação de casos de estudo.

Os estudantes efetuam

i) um estudo de modelação de processos de negócio e tecnologias usadas através da análise de casos de estudo;

ii) um trabalho prático onde essas tecnologias são implementadas e testadas.

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

The course exhibits a balance between technological and scientific components. The lecturing of relevant subjects is complemented with case study presentations.

Students develop

i) a study and modeling of business processes and relevant technologies through case-study analysis;

ii) a practical assignment where those technologies are implemented and tested.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Maria Fasli. Agent technology for e-commerce. John Wiley & Sons (ed), 2007, ISBN: 978-0-470-03030-1

Sarit Kraus. Strategic negotiation in multiagent environments. The MIT Press (ed), 2001, ISBN: 0-262-11264-7.

Fabio Bellifemine, Giovanni Caire, Dominic Greenwood. Developing multi-agent systems with JADE. John Wiley and

Sons (ed), 2007, ISBN: 978-0-470-05747-6.

Mapa IX - Dissertação / Dissertation

6.2.1.1. Unidade curricular:

Dissertação / Dissertation

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

José Manuel Magalhães Cruz [T147h-2 estudantes]

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

Ademar Aguiar(T 21h-3 est.)
Alexandre Miguel Carvalho(T 7h-1 est.)
Ana Cristina Aguiar(T 21h-3 est.)
Ana Cristina Paiva(T 14h-2 est.)
António Brito(T 7h-1 est.)
António Coelho(T 28h-4 est.)
António Araújo(T 7h-1 est.)
António Monteiro(T 28h-4 est.)
Armando Sousa(T 7h-1 est.)
Carlos Soares(T 7h-1 est.)
Eugénio Oliveira(T 28h-4 est.)
Gabriel David(T 7h-1 est.)
Gil Gonçalves(T 21h-3 est.)
Henrique Cardoso(T 42h-6 est.)
Hugo Ferreira(T 35h-5 est.)
João Falcão e Cunha(T 7h-1 est.)
João Faria(T 28h-4 est.)
João Cardoso(T 7h-1 est.)
João Moreira(T 21h-3 est.)
Jorge Silva(T 7h-1 est.)
Jorge Barbosa(T 7h-1 est.)
José Faria(T 7h-1 est.)
José Borges(T 7h-1 est.)
Luís Teixeira(T 14h-2 est.)
Maria Cristina Ribeiro(T 28h-4 est.)
Maria Eduarda Rodrigues(T 7h-1 est.)
Maria Teresa Dias(T 14h-2 est.)
Nuno Flores(T 14h-2 est.)
Raul Vidal(T 7h-1 est.)
Rosaldo Rossetti(T 35h-5 est.)
Rui Abreu(T 42h-6 est.)
Rui Rodrigues(T 49h-7 est.)
Sérgio Nunes(T 28h-4 est.)

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

Ademar Aguiar(T 21h-3 stu.)
Alexandre Miguel Carvalho(T 7h-1 stu.)
Ana Cristina Aguiar(T 21h-3 stu.)
Ana Cristina Paiva(T 14h-2 stu.)
António Brito(T 7h-1 stu.)
António Coelho(T 28h-4 stu.)
António Araújo(T 7h-1 stu.)
António Monteiro(T 28h-4 stu.)
Armando Sousa(T 7h-1 stu.)
Carlos Soares(T 7h-1 stu.)
Eugénio Oliveira(T 28h-4 stu.)
Gabriel David(T 7h-1 stu.)
Gil Gonçalves(T 21h-3 stu.)
Henrique Cardoso(T 42h-6 stu.)
Hugo Ferreira(T 35h-5 stu.)
João Falcão e Cunha(T 7h-1 stu.)
João Faria(T 28h-4 stu.)
João Cardoso(T 7h-1 stu.)
João Moreira(T 21h-3 stu.)

Jorge Silva(T 7h-1 stu.)
Jorge Barbosa(T 7h-1 stu.)
José Faria(T 7h-1 stu.)
José Borges(T 7h-1 stu.)
Luís Teixeira(T 14h-2 stu.)
Maria Cristina Ribeiro(T 28h-4 stu.)
Maria Eduarda Rodrigues(T 7h-1 stu.)
Maria Teresa Dias(T 14h-2 stu.)
Nuno Flores(T 14h-2 stu.)
Raul Vidal(T 7h-1 stu.)
Rosaldo Rossetti(T 35h-5 stu.)
Rui Abreu(T 42h-6 stu.)
Rui Rodrigues(T 49h-7 stu.)
Sérgio Nunes(T 28h-4 stu.)

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

Trabalho individual de investigação e desenvolvimento,conducente à elaboração de uma dissertação de natureza científica sobre um tema da área de conhecimento do ciclo de estudos,ou visando a integração e aplicação à resolução de problemas complexos de engenharia de conhecimentos,competências e atitudes adquiridos ao longo do ciclo de estudos.

O trabalho pode ser de investigação ou de desenvolvimento tecnológico e aplicação,envolvendo meios experimentais e/ou de simulação, que promova o desenvolvimento de capacidades de iniciativa,de decisão, de inovação,de pensamento criativo e crítico,num contexto de trabalho individual ou em grupo.

Deve envolver a análise de situações novas, a recolha de informação pertinente,o desenvolvimento e seleção ou conceção das metodologias de abordagem e dos instrumentos de resolução do problema proposto, a sua resolução,o exercício de síntese e elaboração de conclusões,e a preparação de uma dissertação para apresentação pública e discussão dos resultados.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Individual work on research and development, leading to the production of a scientific dissertation on a subject in the area of knowledge of the course, or to integrate and apply knowledge, skills and attitudes acquired during the course to solving complex problems of engineering.

The work can be research type or technological development and application, involving experimental media and/or simulation, and should promote skills on building initiative, decision-making, innovation, creative and critical thinking.

It should involve the analysis of new situations, gathering relevant information, the development, selection or design of methodological approaches and tools appropriate for the resolution of the problem, its resolution, the synthesis of the findings and the preparation of a dissertation for public presentation and discussion of results.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Não há matéria curricular específica, pois os estudantes da Dissertação irão debruçar-se sobre múltiplos temas, cobrindo os mais variados domínios do conhecimento respeitantes ao ciclo de estudos e, pela integração e aplicação desses conhecimentos e das competências e atitudes antes adquiridos, irão dedicar-se à resolução de problemas complexos de engenharia.

6.2.1.5. Syllabus:

There are no specific syllabus, as students of the dissertation will look into multiple topics covering various fields of knowledge relating to the course and, by the integration and application of knowledge, skills and attitudes acquired before, will devote themselves to the resolution of complex engineering problems.

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

Como já foi dito não existem conteúdos programáticos específicos, dada a natureza da unidade curricular. Os temas abordados pelos estudantes e os respetivos trabalhos desenvolvidos serão, naturalmente, escolhidos de acordo com os objetivos de aplicação de conhecimentos, competências e atitudes adquiridos ao longo do ciclo de estudos.

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

As already said there are no specific syllabus given the nature of the course. The topics covered by students in their projects will naturally be selected according to the main goal of having them apply knowledge, skills and attitudes acquired during the course.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Não há aulas formais, sendo a informação pertinente dada por correio-e, periodicamente ou conforme for necessário, e por encontros com os estudantes sempre e quando for necessário.

O trabalho pode ser realizado em ambiente académico ou empresarial. Neste caso, a forma de acompanhamento do trabalho é objeto de acordo prévio entre o estudante e os orientadores por parte da Faculdade e da empresa. Para trabalhos em ambiente académico, a orientação é fornecida aos estudantes mediante encontros regulares com os supervisores.

O trabalho é individual, mas pode ser desenvolvido no seio de uma equipa encarregada de um projeto de grande dimensão.

A avaliação irá sendo feita mediante a apresentação e discussão de relatórios ou demonstrações parciais mas culmina na apresentação de um relatório final - dissertação - cujo conteúdo será apresentado publicamente e sujeito à apreciação de um júri de três doutorados que atribuirão a classificação numérica final.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

There are no formal classes, the pertinent information is given via e-mail, periodically or as needed, and in meetings with students as and when required.

Work may be performed in an academic or corporate environment. In this case, the form of monitoring of the work is subject to agreement between the student and the Faculty and company supervisors. For the work taking place in an academic environment, guidance is provided to students through regular meetings with supervisors.

The work is individual, but can be developed within a team responsible for a large project.

The assessment will be made upon presentation and discussion of partial reports and demonstrations but culminates in the presentation of a final report - thesis - the contents of which will be publicly presented and subjected to the evaluation of a panel of three doctorates that will give the final numerical grade.

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

A metodologia de ensino, deixando aos estudantes a responsabilidade de, em grande medida, trabalharem no seu tema da maneira que julgarem mais apropriada, seguindo a sua opinião, ritmo e até instintos é consentânea com os objetivos da unidade curricular, que pretende que os estudantes mostrem que sabem aplicar os conhecimentos, competências e atitudes adquiridos ao longo do ciclo de estudos.

É certo que os orientadores estarão atentos ao trabalho desenvolvido por forma a evitar que os estudantes se afastem do essencial e se percam em aspetos de somenos importância e zelarão para que o plano de trabalhos seja cumprido.

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

The teaching methodology, largely leaving to students the responsibility of conducting their work the way they deem most appropriate, according to their opinion, pace and even instincts, is consistent with the objectives of the course: the students should show they can apply the knowledge, skills and attitudes acquired during the course.

Admittedly, the supervisors will be attentive to keep the students focused on essentials, and avoid getting lost on minor points, and to ensure that the work plan is followed.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

A bibliografia não pode ser apresentada pois é altamente dependente dos múltiplos temas sobre os quais os trabalhos incidem. / The bibliography can not be presented because it is highly dependent on multiple topics covered by the themes of the work.

Mapa IX - Preparação da Dissertação / Dissertation Planning

6.2.1.1. Unidade curricular:

Preparação da Dissertação / Dissertation Planning

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

João Manuel Paiva Cardoso [42h TP (1 turma)]

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

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

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

O1. Assimilação dos processos, metodologias e práticas associados à investigação científica, com particular relevância em engenharia informática.

O2. Desenvolvimento do espírito de crítica científica.

O3. Demonstração da capacidade de elaborar e de apresentar um plano de um projeto de dissertação, incluindo o respetivo estado da arte, em tema a seleccionar.

- C1. Dado um determinado tema de investigação, ser capaz de pesquisar e de seleccionar publicações em bases de dados de publicações científicas;**
- C2. Perceber o processo de divulgação científica e de publicação de resultados;**
- C3. Perceber os métodos de investigação em ciências de computação e engenharia informática;**
- C3. Ser capaz de elaborar um plano de trabalhos no âmbito da dissertação de mestrado;**
- C4. Dado um determinado tema de investigação, ser capaz de elaborar o capítulo de trabalho relacionado;**
- C5. Ser capaz de comunicar resultados de investigação e de apresentar o trabalho realizado na dissertação de mestrado;**

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

- O1. To learn about the processes, methodologies, and best practices associated to scientific research, with a particular focus on informatics engineering;**
- O2. To develop a scientific criticism spirit;**
- O3. To acquire the capability to elaborate a plan for the MSc dissertation project, including the state-of-the-art, in a theme to be selected;**
- C1. Given a research topic, the student will be able to search and select relevant publications in the databases of scientific publications;**
- C2. Students will understand the processes of dissemination of scientific results, including the publication of results;**
- C3. Students will be able to understand the research methods in computer science and informatics engineering;**
- C3. Students will be able to define a work plan in the context of the MSc dissertation;**
- C4. Given a research topic, students will be able to conclude a related work chapter;**
- C5. Students will be able to communicate research results and to present their MSc work;**

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- P1. Métodos e técnicas do Projeto de Investigação**
- P2. Métodos sistemáticos de pesquisa de informação científica**
- P3. Conceção e realização de trabalhos a publicar**
- P4. Tutoriais convidados**
- P5. Conceção, elaboração e defesa de um relatório sobre um projeto de dissertação num tema a seleccionar**

6.2.1.5. Syllabus:

- P1. Methods and techniques suitable for research projects;**
- P2. Systematic methods for researching scientific information;**
- P3. Conception and development of work to be published;**
- P4. Invited Tutorials**
- P5. Conception, elaboration, and presentation of a technical report about a dissertation project in a theme to be selected;**

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

Os conteúdos programáticos cobrem diretamente os aspetos teóricos relevantes para os objetivos de aprendizagem. A correspondência entre módulos do programa e objetivos de aprendizagem é a seguinte:

- P1. Métodos e técnicas do Projeto de Investigação; -> O1, O2**
- P2. Métodos sistemáticos de pesquisa de informação científica -> O3**
- P3. Conceção e realização de trabalhos a publicar -> O1**
- P4. Tutoriais convidados; -> O2**
- P5. Conceção, elaboração e defesa de um relatório sobre um projeto de dissertação num tema a seleccionar; -> O3;**

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

The syllabus covers theoretical aspects directly relevant to the learning outcomes. The correspondence between program modules and learning outcomes are as follows:

(For each module, we indicate the more directly targeted outcomes.)

- P1. Methods and techniques suitable for research projects; -> O1, O2**
- P2. Systematic methods for researching scientific information; -> O3**
- P3. Conception and development of work to be published; -> O1**
- P4. Invited Tutorials; -> O2**
- P5. Conception, elaboration, and presentation of a technical report about a dissertation project in a theme to be selected; -> O3**

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Parte das aulas são dedicadas a exposição dos tópicos relacionados com métodos de investigação em ciências da computação e em engenharia informática, com a comunicação de resultados científicos, com a escrita e organização da dissertação de mestrado, com as apresentações dos trabalhos realizados e dos resultados alcançados, com o papel do orientador, e com o planeamento do trabalho. Durante o semestre, os estudantes realizam duas apresentações sobre o trabalho da dissertação. Estas

apresentações são públicas e incluem três professores como membros do júri. Funcionam por isso como representações da defesa da dissertação.

No final do semestre, os estudantes submetem um relatório sobre o trabalho efetuado durante o semestre para a dissertação de mestrado.

CF = 25% At + 15% APi + 30% APf + 30% M, em que:

CF: Classificação Final

At: Atividades no Moodle

APi: Apresentação Inicial

APf: Apresentação Final

M: Monografia

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Part of the classes are dedicated to the exposition of the topics related to research methods in computer science and informatics engineering, to the communication of scientific results, to the writing and organization of the MSc dissertation, to the presentation of results and of the work done, to the role of the advisor, and to the work plan.

During the semester, the students make two presentations about their dissertation work. These presentations are public and include three professors as members of the evaluation committee. These presentations intend to expose students to environments close to the MSc defence.

In the end of the semestre, the students must submit a report about the work done for the MSc dissertation during the semester.

CF = 25% At + 15% APi + 30% APf + 30% M, where:

CF: Final Grade

At: Moodle Activities

APi: Initial Presentation

APf: Final Presentation

M: Technical Report

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

Em parte das aulas são expostos os tópicos necessários para que os estudantes possam adquirir os conhecimentos para iniciarem os trabalhos relacionados com a dissertação de mestrado.

São realizadas atividades no Moodle para que os estudantes possam adquirir conhecimentos complementares.

Os orientadores são parte integrante do processo e acompanham os seus orientandos durante o semestre. As duas apresentações realizadas pelos estudantes durante o semestre são essenciais para que os mesmos avancem com os trabalhos da dissertação e adquiram sensibilidade para a comunicação de resultados e experiência para as defesas das dissertações.

A realização do relatório sob orientação do orientador é um veículo importante de preparação para o semestre seguinte, dedicado integralmente aos trabalhos da dissertação. Esse relatório inclui a definição do problema, a motivação, um capítulo que descreve o trabalho relacionado, possíveis soluções para o problema, e o plano de trabalhos.

A fórmula usada para cálculo da nota final contempla a realização das atividades no Moodle, as duas apresentações realizadas durante o semestre, e o relatório relacionado com a dissertação.

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

Part of the classes are dedicated to the exposition of the topics. They are important so that students acquire the necessary knowledge to start the work related to the MSc dissertation.

A number of activities are conducted using the Moodle platform and they allow students to acquire complementary knowledge.

The supervisors are a part important of the process and follow the work being done by their students during the semester. The two presentations given by the students during the semester are essential so that they can make tangible progresses with respect to the dissertation work, and acquire awareness to the communication of results and experience for the MSc defense.

The conclusion of a report under supervision of the MSc supervisor is an important vehicle for preparing the work and the plan for the following semester, which is fully dedicated to the dissertation work. This report includes the problem definitions, motivation, a chapter about the related work, possible solutions for the problem, and the work plan.

The formula used to the calculation of the final grade include the result and conclusion of the Moodle activities, the two presentations given during the semester, and the report related to the dissertation.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Martha Davis; "Scientific Papers and Presentations". ISBN: 0-12-206370-8,

Committee on Science, Engineering, and Public Policy,; "On Being a Scientist: Responsible Conduct in Research file", National Academies Press, 2009. ISBN: ISBN: 0-309-11971-5,

R. S. WAZLAWICK; "Metodologia de Pesquisa para Ciência da Computação", Elsevier, 2009. ISBN: 978-85-352-3522,

Justin Zobel; "Writing for computer science". ISBN: 978-1-85233-802-2.

Luís Adriano Oliveira; "Dissertação e Tese em Ciência e Tecnologia Segundo Bolonha", Lidel, 2011. ISBN:

978-972-757-742-2,

R. S. WAZLAWICK; "Metodologia de Pesquisa para Ciência da Computação", Elsevier, 2009. ISBN: 9788535235227.

Mapa IX - Análise de Projetos de Investimento / Project Appraisal

6.2.1.1. Unidade curricular:

Análise de Projetos de Investimento / Project Appraisal

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

Maria Dulce Soares Lopes TP [21h (0,5 turma)]

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

Marta Maria Campos Ferreira TP [21h (0,5 turma)]

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

Marta Maria Campos Ferreira TP [21h (0,5 classe)]

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

O objetivo desta unidade curricular é dotar os estudantes do conhecimento das metodologias-base para a análise da viabilidade económica e financeira de projetos de investimento em condições de certeza e de incerteza. Pretende-se que no final do ciclo de estudos os estudantes estejam aptos a fundamentar a tomada de decisões de investimentos reais nas empresas e saibam elaborar um plano de negócios.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This curricular unit aims to provide students with knowledge of basic methodologies for the analysis of the financial and economic feasibility of investment projects in certainty and uncertainty conditions.

After the completion of the curricular unit, students should be capable of:

- justifying a decision or real investments

- designing a business plan

Inf: the Business Plan will be based on Portuguese relevant legislation, so basic accounting concepts and basic financial mathematics are needed.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

I - Introdução .

1- Visão global da avaliação de projetos.

2- O plano de Negócios. O que é e para que serve um plano de negócios. Componentes básicas de um plano de negócios. Estrutura-tipo.

II . O dossier de elaboração e avaliação de um projeto.

3 Os estudos de viabilidade.

4- Os documentos base do estudo económico-financeiro. Plano de investimentos. Plano de exploração. Plano de financiamento.

III - Avaliação económica e financeira do projeto.

5 - Determinantes e análise dos Cash flows (CF) de um projeto.

6 - Critérios de decisão.

7- O custo de capital dos projetos.

III- A decisão de investir face ao risco.

8- Risco e incerteza na avaliação.

6.2.1.5. Syllabus:

I – Introduction

1- An overview on project evaluation;

2- Business plan: description; Basic components of a business plan; Structure.

II- Project elaboration and evaluation

3- Feasibility studies;

4- The documents of an economic and financial study; investment plans; operational plan; financing plan.

III- Economic and financial evaluation of a project

5- Cash flow (CF) analysis; concept of projects' cash flow; basic principles of measuring and estimating cash flow;

6- Decision criteria

7- Project cost of capital

III- Risk and investment decisions

8- Risk and uncertainty evaluation;

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

Para o conhecimento das metodologias-base para a análise da viabilidade económica e financeira em condições de certeza e de incerteza contribui toda a parte III do programa _ capítulos 5 a 8 .

Para apoiar a elaboração do Plano de Negócios , para além dos pontos anteriores, é apresentada e discutida a estrutura-tipo de um Plano de Negócios (capítulo 2) e os mapas fundamentais para a análise económica financeira (capítulo 4).

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

The syllabus includes 3 chapters (5 to 8) , to support the knowledge of basic methodologies for the analysis of the financial and economic feasibility of investment projects, in certainty and uncertainty conditions, and chapter 2 and 4 to support the Elaboration of a Business Plan.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Os fundamentos teóricos do ciclo de estudos são apresentados em aulas expositivas, complementadas por análise de casos e resolução de exercícios, a que se juntará a experiência na análise de investimentos proveniente do trabalho de grupo.

Tipo de Avaliação: Avaliação distribuída com exame final

Condições de Frequência: Aplicam-se as normas gerais de avaliação.

Fórmula de avaliação: A avaliação basear-se-á num exame final (sem consulta) e na elaboração e discussão de um trabalho de grupo, com as seguintes ponderações: Trabalho 40%; Exame Final 60% (com nota mínima de 7 valores). Cálculo da CF:

CF = 0,40 x CT + 0,60 x CEF; ou 100% CEF, em que:

CF = Classificação final

CEF = Classificação obtida no Exame Final

CT = Classificação obtida no trabalho de grupo

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The theoretical part of this Curricular unit is supported by transparencies or data show. Theoretical lectures are complemented with case analysis and practice-oriented classes, to which experience in the analysis of investments from the team work will be made part.

Type of evaluation: Distributed assessment with final exam.

Terms of frequency:

Formula Evaluation: The assessment will be based on a closed book exam and the execution and discussion of a group assignment; or by final exam only (your choice at the beginning of the course). They will be graded as follows:

Assignment 40%; Final exam 60%, with minimum mark of 7(out of 20); or final exam 100%

FG = 0.60 x GFE + 0.40 x GGA, in which:

FG = Final Grade

FEC = Grade of the Final Exam

GAC = Grade of the Group Assignment

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

Nas aulas de índole teórica, são apresentadas as ferramentas e metodologias –básicas para a avaliação económico financeira dos projetos (com discussão das mesmas sempre que relevante); nas aulas teórico-práticas, aplicam-se estas ferramentas a casos (exercícios) elaborados para tal, e em simultâneo faz-se o acompanhamento dos Planos de Negócio (com esclarecimento das dúvidas relacionadas com a especificidade dos casos “reais” em que os estudantes estão a trabalhar).

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

In the lectures, we present the basic methodologies of project appraisal (with discussion whenever relevant) .

Tutorial classes are based on the resolution of small cases (to apply the methodologies learned and solve any doubts) and simultaneously students bring their group work to the class to discuss the particularities of the “real” world projects and to foster a solution to these problems.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Maria Dulce Soares Lopes; Elaboração e análise de projetos de investimento. ISBN: 978-972-752-134-0. Feup Edições, 2011) é indicada a título de Bibliografia Principal.

Alan C. Shapiro; "Capital Budgeting and Investment Analysis" Pearson Prentice Hall, 2005, ISBN: 0-13-066090-6

Damodaran, Aswath; "Applied Corporate Finance" John Wiley & Sons, 3rd edition, 2011, ISBN: 978-0-470-38464-0

Brealey, Myers & Allen; Principles of Corporate Finance. Global Edition, McGraw_Hill, 2011. ISBN:

978-0-07-131417-6

Mapa IX - Armazéns de Dados / Data Warehouses

6.2.1.1. Unidade curricular:

Armazéns de Dados / Data Warehouses

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

Gabriel de Sousa Torcato David [42h TP (1 turma)].

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

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

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

Dotar os estudantes da capacidade de projetar, implementar e explorar armazéns de dados (data warehouses).

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The students should be able to design, build and explore data warehouses.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Armazéns de dados: conceito, arquitetura e abordagens.

Seleção de dimensões; granularidade; tabelas de factos.

Modelos de dados específicos.

Heterogeneidade, estratégias de alimentação e migração de dados.

Qualidade de dados: auditoria e limpeza.

Acesso a grandes volumes de dados; desenvolvimento de data marts.

Bases de dados multidimensionais, agregação e visualização de dados.

6.2.1.5. Syllabus:

Data warehouses: concept, architecture and approaches.

Selecting dimensions; granularity; fact tables.

Specific data models.

Heterogeneity, feeding and data migration strategies.

Access to large data sets; developing data marts.

Multidimensional modeling. Aggregation and data visualization.

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

O programa, após uma introdução à abordagem, ao contexto e aos conceitos base dos armazéns de dados, apresenta as técnicas simples de conceção de um modelo dimensional, a que se segue uma análise mais detalhada e com casos especiais de modelação. Os estudantes que completarem com sucesso esta componente adquirirão competências de projeto de um armazém de dados, primeiro objetivo da UC.

Segue-se uma componente centrada nos aspetos da migração de dados, com a criação de procedimentos de extração, processamento e carregamento de dados no armazém de dados. Nesta fase são também discutidos aspetos técnicos relacionados com a arquitetura técnica das plataformas a utilizar e outros aspetos de implementação, como a criação e gestão de agregações e indexações.

O terceiro objetivo é atingido pelos estudantes que completarem com sucesso a terceira componente, dedicada à interrogação dos armazéns de dados e à visualização e exploração dos resultados, incluindo implementações multidimensionais.

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

The curricular unit, after an introduction to the approach, context and base concepts on data warehouses, presents simple design techniques of dimensional modelling, followed by a more detailed analysis with special modelling cases. Students successfully completing this component will acquire design competences of a data warehouse, first aim of the curricular unit.

Follows a component centered on data migration issues, including the design of procedures for extraction, transformation and loading data into the data warehouse. In this phase, technical aspects related with the architecture of the platforms to be used are also discussed, as well as other implementation issues, like aggregations creation and management and indexing.

The third goal is fulfilled by students who successfully complete the third component, dedicated to querying the data warehouse and to the visualization and exploration of the resulting data, including multidimensional implementations.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas são usadas para exposição formal da matéria, acompanhada da apresentação de exemplos e da respetiva

análise laboratorial. Para orientar a vertente experimental da aprendizagem, é proposto um trabalho laboratorial cuja execução se acompanha até à produção do relatório.

Tipo de Avaliação: Avaliação distribuída com exame final

Condições de Frequência: Avaliação distribuída não inferior a 7,5.

Fórmula de avaliação: Exame: 50%

Trabalho: 50%

Requer-se nota superior a 7,5 no Exame.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The lectures are used to present the subject topics illustrated by examples and laboratory work.

To guide the experimental side of learning a lab assignment is proposed and developed until the final report is discussed.

Type of evaluation: Distributed assessment with final exam.

Terms of frequency: Distributed evaluation requires a minimum of 7,5/20.

Formula Evaluation: Final Exam: 50%

Lab assignment: 50%

Final exam must score more than 7,5.

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

As aulas têm um formato teórico-prático em que a discussão de novos conceitos e a descrição de técnicas é entremeada com exemplos e com a resolução de exercícios em computador, uma vez que decorrem num laboratório.

Atendendo aos objetivos aplicados da UC, optou-se por uma avaliação em que 50% assenta na realização de um trabalho prático de média dimensão, em grupos de 2 pessoas, de preferência com dados reais, no qual são percorridas as diversas etapas de um projeto de um armazém de dados. No final, para além do relatório do projeto, é realizada uma apresentação e discussão oral, como acontece nos projetos reais. Os restantes 50% correspondem a um exame escrito individual, onde os estudantes têm a oportunidade de demonstrar o seu domínio de assuntos que não tenham sido cobertos no seu trabalho prático.

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

The lectures follow a mixed expositive and problem solving method, where the discussion of new topics and the description of techniques is intertwined with the resolution of exercises and lab work.

Due to the applied goals of the course, the assessment method is 50% based on a medium sized lab assignment, executed by two person groups, preferably with real data, in which the several steps of a data warehouse project are followed. In the end, besides the project report, an oral presentation and discussion takes place, as happens in real world projects. The remaining 50% correspond to an individual written exam, where the students have the opportunity to demonstrate their mastering of the issues not covered by their lab assignment.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Kimball, Ralph 070; The Data Warehouse lifecycle toolkit. ISBN: 0-471-25547-5

Kimball, Ralph; The data warehouse toolkit. ISBN: 0-471-15337-0

Inmon, W. H.; Building the data warehouse. ISBN: 0-471-08130-2

Oracle Warehouse Builder - User's Guide, 2008

Mapa IX - Arquitetura e Gestão de Redes e Sistemas / Network and Systems Architecture and Management

6.2.1.1. Unidade curricular:

Arquitetura e Gestão de Redes e Sistemas / Network and Systems Architecture and Management

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

Ricardo Santos Morla TP [42h (1 turma)]

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

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

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

Como objetivo desta unidade curricular os estudantes deverão adquirir competências no planeamento e gestão integrada de infra-estruturas de rede e sistemas.

O resultado da aprendizagem deverá permitir aos estudantes ter competência nos procedimentos de gestão de

uma infra-estrutura de rede, sistemas e serviços de comunicações:

- *Especificar, como adquirir e avaliar os requisitos para o planeamento e desenho da infra-estrutura*
- *Planear e desenhar a infra-estrutura*
- *Fazer escolha criteriosa de equipamentos e sistemas de suporte, em função dos requisitos especificados*
- *Especificar áreas funcionais de gestão*
- *Selecionar plataformas e ferramentas de gestão adequadas*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Students should acquire competences in the planning and integrated management of network and system infra-structures. Learning results should provide students with competence in the procedures for managing a network, systems, and communication services infrastructure, in particular:

- *Specify, acquire, and evaluate requirements for infrastructure planning and design*
- *Planning and designing the network and system infrastructure*
- *Perform a rigorous choice of support equipments and systems based on specified requirements*
- *Specify functional areas in management*
- *Select adequate management platforms and tools*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- *Redes de Empresa: análise de requisitos; análise de fluxos; componentes e serviços fundamentais; topologias de redes; redes virtuais (VLAN, VPN); interligação WAN/LAN, planeamento do endereçamento e do routing, qualidade de serviço e segurança.*
- *Arquiteturas de Sistemas em redes empresariais: clustering de servidores, modelos de distribuição de carga, alta disponibilidade, escalabilidade e redundância.*
- *Gestão de Redes: áreas funcionais, camadas de gestão, operações de gestão e funcionalidades de alto nível; a arquitetura de gestão Internet baseada no SNMP, componentes fundamentais do modelo gestão, MIBs, agentes, gestores, proxys e sondas; modelos de informação; gestão integrada de redes e sistemas baseada na Web (WBEM); avaliação de plataformas de gestão.*

6.2.1.5. Syllabus:

Enterprise networks: requirements analysis, flow analysis, fundamental components and services; network topologies, virtual networks (VLAN, VPN), WAN/LAN integration, addressing and routing planning, quality of service and security.

Systems architectures for enterprise networks: server clustering, load balancing models, high availability, scalability, and redundancy.

Network management: functional areas; management layers; management operations and high-level functionalities; SNMP-based management architecture; management model fundamental components; MIBs, agents, managers, proxys, and probes; information models; web-based integrated management of networks and components (WBEM); management platform evaluation.

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

Os grandes conceitos de gestão de redes e sistemas são abordados no programa desta UC:

- 1) *para os estudantes obterem competências no planeamento de redes e sistemas são abordados no programa os tópicos de análise de requisitos e de fluxos, bem como as topologias e arquiteturas mais importantes, o endereçamento, o encaminhamento, a performance, e a segurança;*
- 2) *para os estudantes obterem competências na gestão integrada de infraestruturas de redes e sistemas são abordados no programa os tópicos de áreas funcionais da gestão de redes, a arquitetura de gestão baseada em SNMP e em MIBs, as medidas em rede, a caracterização do tráfego de rede, e a deteção e o diagnóstico de anomalias.*

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

The major concepts in network and system management are covered in the syllabus of this curricular unit:

- 1) *to promote competence learning in the planning of networks and systems the syllabus includes topics in requirements and flow analysis, as well as the most important topologies and architectures, addressing, routing, performance, and security;*
- 2) *to promote competence learning in integrated network management the program includes topics in the functional areas of network management, SNMP- and MIB-based network management architecture, network measurements, network traffic characterization, and the detection and diagnosis of anomalies.*

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Exposição teórica dos assuntos, acompanhada por exemplos.

Aulas teórico-práticas: aplicação dos conceitos introduzidos nas aulas teóricas através da realização de trabalhos práticos.

Tipo de Avaliação: Avaliação distribuída com exame final

Condições de Frequência: Realização de todos os trabalhos práticos.

Fórmula de avaliação: 0,4D + 0,1P + 0,5E

D - nota da avaliação distribuída

E - nota do exame

P - participação nas aulas

Para aprovação à unidade curricular o estudante deverá obter o mínimo de 50% no exame e na avaliação distribuída.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Explaining of fundamental concepts backed up with examples.

Application of concepts through lab projects.

Type of evaluation: Distributed assessment with final exam.

Terms of frequency: Students must perform all lab projects.

Formula Evaluation: $0,4D + 0,1P + 0,5E$

D - distributed evaluation grade

E - exam grade

P - class participation

Approval requires a minimum of 50% score in the exam and in distributed evaluation.

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

As competências em planeamento e gestão de redes só podem ser bem adquiridas com uma mistura equilibrada de 1) exposição teórica e discussão de conceitos de gestão de redes e

2) trabalhos práticos de gestão de redes.

Como consequência desta mistura, esta unidade curricular está dividida em

1) aulas de exposição e discussão de conceitos, acompanhada de exemplos e leitura crítica de artigos de investigação na área de gestão de redes, e

2) aulas práticas onde os estudantes aprendem por experiência própria a configurar e monitorar redes de computadores, e a ter um sentido crítico nos resultados que obtêm, suportado por um laboratório com

a) equipamento com software open source, permitindo-lhes fazer experiências e liberdade de configuração, e

b) equipamento profissional, permitindo-lhes saber exatamente o que lhes espera em ambiente empresarial após formação.

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

The competences in network planning and management can only be acquired with a balanced mixture of

1) exposure and discussion of theoretical concepts in network management and

2) practical network management work.

As a consequence of this mixture, this course is divided into

1) classes for concept exposure and discussion, accompanied with examples and critical reading of research papers in the area of network management, and

2) practice-oriented classes where students learn by experience how to configure and monitor computer networks and to have a critical sense of the results they obtain, supported by a laboratory with

a) open source software network equipment that allows students to conduct experiments without restrictions, and

b) professional equipment that allows students to know what to expect when they move to a company environment after graduation.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

McCabe, James D.; "Network analysis, architecture, and design". ISBN: 978-0-12-370480-1,

Oppenheimer, Priscilla; "Top-down network design". ISBN: 1-58705-152-4,

Comer, Douglas E.; "Internetworking with TCP/IP". ISBN: 0-13-187671-6.

Stallings, William; "SNMP, SNMPv2, SNMPv3, and RMON 1 and 2". ISBN: 0-201-48534-6.

Mapa IX - Computação Móvel / Mobile Computing

6.2.1.1. Unidade curricular:

Computação Móvel / Mobile Computing

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

António Miguel Pontes Pimenta Monteiro [14h T (1 turma) + 56h TP (2 turmas)]

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

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

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

Os objetivos desta unidade curricular visam a aquisição de conhecimento e prática dos conceitos do projeto, arquitetura e implementação de aplicações, principalmente empresariais, em dispositivos móveis, utilizando APIs de grande divulgação corrente. São problemas e desafios a vencer a grande diversidade de capacidades e formas de interação dos dispositivos móveis atuais. Fazem também parte dos objetivos o conhecimento e a prática do desenvolvimento de aplicações de razoável dimensão em ambiente Java e .NET e a integração de serviços remotos. Os estudantes, dada uma especificação de requisitos, deverão ser capazes de:

- *escolher uma plataforma móvel, padrão da aplicação, 'framework' de programação, adequação e necessidades de armazenamento e comunicação;*
- *escolher as tecnologias mais apropriadas;*
- *desenvolver e realizar aplicações e serviços locais e remotos, nas principais tecnologias;*
- *integrar serviços e aplicações disponíveis, mesmo de diferentes tecnologias.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The course objectives include the acquisition of knowledge and practice of the concepts of design, architecture and implementation of applications, mainly business, with access needs to data and computing in any place and at any time. Emphasis is on the use of current and generic frameworks. Problems and challenges include the existing diversity.

Important requirements include a good knowledge and practice in the development of local and remote components in the Java and .NET environments. The development, use, and integration of remote services (web services) is also very useful.

Students, presented with a requirements description, should be capable of:

- *choose a mobile platform, application architecture pattern, programming framework, adequacy and communication and storage needs;*
- *choose the most adequate technologies;*
- *implement the local application and UI and needed local and remote services;*
- *integrate applications and services, even from different technologies.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Conceitos teóricos:

1. Aplicações para dispositivos móveis

- *características adaptadas aos dispositivos móveis*
- *necessidades e facilidades de comunicação*
- *armazenamento local*

2. Padrões para aplicações nos dispositivos móveis

- *aplicações locais*
- *aplicações ligadas e desligadas*
- *partilha da lógica de negócio*
- *necessidade de dados locais e remotos*
- *caches*
- *bases de dados locais e sincronização*

3. Utilização de 'frameworks' de programação e desenvolvimento correntes

- *Android, Windows Phone 7 e Java Mobile Edition*
- *aspetos da construção de interfaces*
- *utilização de sensores*
- *comunicações*
- *acesso a dados locais e remotos*

4. Aplicações orientadas aos serviços

- *acesso a web services*

5. Distribuição e instalação de aplicações nos dispositivos**6. Alguns aspetos de segurança**

Prática:

Desenvolvimento de aplicações para dispositivos móveis utilizando 'frameworks' correntes e genéricos. Utilização de ferramentas de desenvolvimento e emuladores dos dispositivos.

6.2.1.5. Syllabus:

Theory:

1. Applications and interfaces for mobile devices

- *Mobile devices characteristics*
- *Communications facilities and needs*
- *Local storage*

2. Patterns for applications on mobile devices

- *Local applications*
- *Disconnected and connected applications*
- *Local and remote data needs*
- *Caching*
- *Local data bases and synchronization*

3. Use of current and generic programming frameworks

- *Android, Windows Phone 7 and Java Mobile Edition*
- *User interface design and programming*
- *Sensors*
- *Communications*

- *Local and remote data access*

4. Service-oriented applications

- *Use of web services*

5. Installation and deployment of applications in the mobile devices**6. Security****Practice:**

Development of mobile applications using current and generic programming frameworks. Development tools and the use of mobile device emulators.

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

Nesta unidade começa-se por caracterizar as aplicações para dispositivos móveis, as suas necessidades e especificidades assim como os padrões habituais utilizados no seu desenvolvimento. Esses padrões minimizam as dificuldades decorrentes de grande diversidade das plataformas móveis. Introduzem-se alguns frameworks de utilização comum assim como o desenvolvimento, para aplicações empresariais, de serviços externos em sistemas remotos, num ambiente distribuído. São ainda abordados aspetos de instalação e segurança. A transmissão desta informação faz-se não só por via da exposição, mas também através de numerosos exemplos, demonstrações e trabalhos desenvolvidos pelos estudantes.

Todos estes tópicos e respetiva prática contribuem decisivamente para permitir os objetivos enunciados de um sólido conhecimento e a prática da competente conceção e desenvolvimento de software que explore a componente móvel e a sua integração em sistemas distribuídos empresariais e comunicação remota.

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

In this curricular unit we begin by the mobile applications characterization, their needs and specificities, as well as the usual patterns used in their development. These patterns minimize the difficulties caused by the great diversity of mobile platforms. Next, some concrete frameworks of great use are described and practiced. The development and use of external services in remote systems, essential for enterprise applications, is also included. This knowledge is not only transmitted by exposition but mainly by numerous examples and demos and work developed by the students.

These topics and their practice are not only indispensable but also contribute decisively to allow the fulfillment of the stated objectives of solid knowledge and competent practice in the conception and software implementation, exploring the mobile aspect and its integration in enterprise distributed systems and remote communication.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

- *Exposição teórica dos conceitos e apresentação de exemplos e demonstrações*
- *Desenvolvimento prático de diversos tipos de aplicações para dispositivos móveis.*

Tipo de Avaliação: Avaliação distribuída com exame final

Condições de Frequência: É obrigatória a realização e apresentação dos trabalhos.

Exame final com consulta.

Fórmula de avaliação: 0.6 Tr + 0.4 Ex

Tr - 2 a 3 trabalhos práticos a realizar durante o semestre

Ex - Exame final com consulta

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

- *Theoretical concept exposition, with presentation of examples and demonstrations.*
- *Practical development of various types of applications for mobile devices.*

Grading: Distributed evaluation with a final

Attendance conditions: Finalizing and presenting the Lab Assignments.

Open book final.

Evaluation formula: 0.6 Asgn + 0.4 Ex

Asgn - 2 to 3 Lab assignments

Ex - Open book final

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

Esta unidade curricular inclui aulas de índole teórica e mais expositiva (1h/semana) e aulas teórico-práticas num laboratório (2h/semana).

Nas aulas teórico-práticas há, em geral, uma primeira parte não muito longa de explicação de um ou mais conceitos ou métodos de abordagem, seguida de uma parte de aplicação com a apresentação de exemplos e demonstrações e a resolução de pequenos problemas que incluem o desenvolvimento e execução de pequenas aplicações (ou partes) que exercitem e demonstrem alguns dos conceitos apresentados.

A unidade curricular inclui também pelo menos dois trabalhos práticos de grande envergadura pedindo-se a conceção, implementação e demonstração de um sistema completo, centrado numa aplicação móvel, mas incluindo também serviços ou comunicações externas. Este trabalho é em geral a solução para um cenário empresarial significativo.

Os trabalhos procuram sempre abranger mais do que uma tecnologia, nomeadamente requerendo-se que, em trabalhos diferentes, pelo menos o uso de dois frameworks móveis distintos. As demonstrações poderão ser feitas utilizando os emuladores geralmente disponibilizados pelos sistemas de desenvolvimento, ou dispositivos reais, se os estudantes os possuírem.

Todas estas ações e métodos de aprendizagem, baseados sobretudo em pequenos projetos e em fazer concretamente, mas sem esquecer a aprendizagem de conceitos e metodologias de aplicação geral, contribuem de forma decisiva para o atingir dos objetivos propostos e a aquisição das competências necessárias à exploração deste tipo de sistemas.

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

This curricular unit includes theory-oriented classes mostly exposition oriented (1h/week) and also practice-oriented classes (2h/week) taking place in a lab.

Classes have, generally, a first part, not too long, of concepts and methodology exposition, according to the syllabus, followed by a second part of application, where some examples and demonstrations are presented and some small problems are solved, including the development and execution of small applications (or parts of bigger ones) exercising and demonstrating some of the presented concepts.

The curricular unit includes also at least two assignments of broader significance, asking for the design, implementation, deployment and demonstration of a complete system, centered in a mobile application, but including also remote services and communications. These assignments are frequently the solution of some significant enterprise scenario problem.

The assignments look always to include more than one technology and its integration, being required that, in different assignments, at least two different mobile frameworks should be used. The demonstrations can be done using the emulators usually available in the development systems, or real devices, if the students own them.

All these actions and learning methods, mainly based in projects and actually doing, without forgetting the learning of general concepts, patterns and methods of common use, contribute decisively to attain the proposed objectives and the competence acquisition and practice needed for the exploitation of this kind of systems.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Ed Burnette; "Hello, Android". ISBN: 978-1-93435-656-2,

Satya Komatineni, Dave MacLean, Sayed Y. Hashimi; "Pro Android 3". ISBN: 978-1-4302-3222-3,

Satya Komatineni, Dave MacLean; "Pro Android 4", Apress, 2012. ISBN: 978-1-4302-3930-7 (includes version 4), Charles Petzold; "Programming Windows Phone 7".

Dino Esposito; "Architecting Mobile Solutions for the Enterprise ", Microsoft Press, 2012. ISBN: 978-0735663022 (mobile web/native patterns).

Mapa IX - Linguagens de Anotação e Processamento de Documentos/Markup Languages and Document Processing

6.2.1.1. Unidade curricular:

Linguagens de Anotação e Processamento de Documentos/Markup Languages and Document Processing

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

João Ant^o Correia Lopes[21h TP(0,5 turma)];M^a Cristina de Carvalho Alves Ribeiro[21hTP(0,5 turma)]

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

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

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

Esta unidade curricular foca-se na obtenção de linguagens de anotação para um dado domínio e na realização de aplicações baseadas em linguagens de anotação e tem por objetivos:

1. Sensibilizar os estudantes para as múltiplas aplicações não triviais das linguagens de anotação;

2. Familiarizar os estudantes com as tecnologias de processamento e armazenamento de informação semi-estruturada;

3. Aplicar as tecnologias de anotação na definição de uma linguagem e na resolução de um problema com recurso ao desenvolvimento de uma aplicação.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This course is aimed at obtaining markup languages for a given domain and at the realization of applications based

on markup languages and its objectives are:

- 1. Make the students aware of the multiple non-trivial applications of markup languages;*
- 2. Make the students familiar with the technologies of processing and storage of semi-structured information;*
- 3. Explore the technologies in defining an annotation language and in the development of an application.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- Desenho de linguagens de anotação. Análise de linguagens existentes em vários domínios.*
- Navegação em documentos XML. A linguagem XPath.*
- Interrogação de documentos XML. A linguagem XQuery.*
- Transformações de documentos XML com XSLT.*
- Apresentação de documentos XML com XSL-FO.*
- Processamento de XML em aplicações. As interfaces DOM e SAX.*
- Armazenamento de XML: bases de dados XML nativas; armazenamento de XML em bases de dados objeto-relacional.*

6.2.1.5. Syllabus:

- Introduction to XML and associated technologies: models and validation of documents, logical structure and physical structure of an XML document.*
- Navigation in XML documents. The XPath language.*
- XML document transformation with XSLT.*
- XML presentation with XSL-FO.*
- Querying XML documents. The XQuery language.*
- Examples of applications based on XQuery.*
- XML processing in applications. The standard interfaces DOM and SAX.*
- Examples of XML usage. XML and data access.*
- Storage of XML: native XML databases, XML storage in databases object-relational.*

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

Para o objetivo de sensibilização dos estudantes para as múltiplas aplicações não triviais das linguagens de anotação contribuem vários tópicos do programa, nomeadamente o desenho de linguagens de anotação, o processamento de XML em aplicações e o armazenamento de XML.

Para o objetivo de familiarização com as tecnologias de processamento e armazenamento de informação semi-estruturada contribuem os tópicos relacionados com as tecnologias centrais associadas ao XML: XPath, XQuery, XSLT, interfaces de programação para XML.

Para o objetivo de aplicação das tecnologias de anotação contribuem de novo os tópicos das tecnologias e ainda os de processamento de XML e de armazenamento de XML.

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

With respect to the objective of making the students aware of the various non-trivial applications of markup languages, the program includes topics on markup language design, XML processing within applications and XML storage.

With respect to the objective of making the students familiar with technologies for processing and storing semi-structured data, the program includes topics on the core XML technologies: XPath, XQuery, XSLT, XML programming interfaces.

With respect to the objective of applying markup technologies the program includes topics on markup technologies as well as XML processing and XML storage.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Os tempos letivos são usadas para exposição de matéria teórica, com referência à bibliografia relevante, desenvolvimento de exemplos relacionados e resolução pelos estudantes de exercícios propostos.

A unidade curricular tem uma componente de avaliação prática que é o resultado da realização dos trabalhos, com entregas até às respetivas datas-limite, e da sua demonstração.

São admitidos a exame os estudantes com o mínimo de 50% na avaliação prática.

A aprovação na unidade curricular está condicionada à obtenção de 40% no exame.

A nota final será calculada usando a fórmula: $NOTA = 60\% \text{ Trabalho} + 40\% \text{ Exame}$.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The lectures include theoretical presentation of the course subjects and practical sessions where proposed research topics are discussed with the students and practical coursework reported.

The evaluation is distributed without final exam.

The course has a practical component which results from the execution of projects, to be delivered up to their due dates established in the course plan.

The students are admitted to the final exam if they achieve 50% in each component of the project work. Success in the course requires 40% in each intermediate written test.

Final classification = 60% Practical assignments + 40% Exam.

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

A organização das aulas em sessões teórico-práticas complementadas com trabalhos laboratoriais permite fornecer aos estudantes o enquadramento teórico para a realização faseada de um pequeno projeto de grupo. A divisão do trabalho prático em 3 entregas fornece aos estudantes informação sobre a evolução do seu trabalho e favorece a partilha de experiências entre grupos que usam linguagens diferentes.

As 3 entregas do trabalho prático são dedicadas a criar uma linguagem de anotação para um domínio de aplicação, a realizar sobre esta algum processamento baseado na estrutura e a criar uma aplicação para o domínio da linguagem. Cada uma destas entregas leva o estudante a refletir sobre diferentes aspetos da informação semi-estruturada, desde os modelos até ao seu uso em aplicações.

As tecnologias usadas no trabalho prático são ferramentas com muito potencial de utilização em outros contextos. A realização dos trabalhos práticos em grupo favorece a aprendizagem ativa e a integração de diversas abordagens aos problemas. Esta metodologia resulta na aquisição do conjunto de competências estabelecidas, todas relacionadas com os resultados dos trabalhos práticos e do estudo realizado no contexto da sua realização.

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

The organization of classes in tutorials complemented with laboratory sessions provides students with the theoretical framework for satisfying the requirements of a small group project.

The practical work is subject to three delivery and evaluation points in time. This encourages the sharing of experiences between groups with different assignments and provides timely feedback on the evolution of the work. The three deliverables are a markup language for a selected domain, a set of stylesheets for processing it and an application using the language. Each step of the work leads the student to reflect on different aspects of semi-structured data, from the models to their use in applications.

The technologies used in the project have a high potential for reuse in other contexts.

The group development of the project favors active learning and the integration of different points of view on the problem. This methodology leads to the stated learning outcomes, which are all related to the deliverables of the project and of the study required to accomplish it.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Moller, Anders; "An introduction to XML and web technologies". ISBN: 0-321-26966-7.

Bradley, Neil; "The XML companion". ISBN: 0-201-77059-8,

José Carlos Ramalho, Pedro Henriques; "XML & XSL". ISBN: 972-722-347-8,

Harold, Elliotte Rusty; "XML in a nutshell". ISBN: 0-596-00292-0.

Mapa IX - Marketing / Marketing

6.2.1.1. Unidade curricular:

Marketing / Marketing

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

Lia Raquel Neto Martins de Lima Patrício [42h TP (1 turma)]

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

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

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

A unidade curricular tem por objetivo desenvolver competências na área da Gestão de Marketing, integrando uma sólida componente teórica, baseada na apresentação e discussão de conceitos e metodologias, com a sua aplicação ao desenvolvimento de um plano de marketing e à discussão de casos de estudo.

No final da unidade curricular, os estudantes devem ser capazes de:

- 1. Compreender o papel do Marketing na gestão das organizações;*
- 2. Compreender e aplicar os principais conceitos e instrumentos de Marketing ao desenvolvimento de estratégias e planos de Marketing nas organizações.*
- 3. Compreender e aplicar os conceitos de Marketing à gestão do relacionamento com os clientes.*
- 4. Utilizar os conceitos e instrumentos do Marketing para apoiar o desenvolvimento e oferta de produtos e serviços de base tecnológica.*
- 5. Utilizar os conceitos e instrumentos de Marketing para compreender os fatores de mercado.*
- 6. Desenvolver estratégias e planos de Marketing.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The course aims to develop competences in the Marketing Management area, integrating a sound theoretical

component, through the presentation and discussion of Marketing concepts and methodologies, with an applied component, through the development of a marketing plan and case study discussion.

By enrolling in this course, students should develop the following competences:

- 1. Understand the role of Marketing in organization management*
- 2. Understand and apply the Marketing concepts to analyze the market environment and assess market opportunities.*
- 3. Understand and apply Marketing fundamental concepts and tools to the development of Marketing strategies and programs in organizations.*
- 4. Understand and apply Marketing concepts to manage the relationship with company's customers.*
- 5. Understand and apply the Marketing concepts and tools to support the development of new products and services in organizations.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. INTRODUÇÃO

1.1. Conceitos fundamentais de Marketing

1.2. Estratégias e planos de Marketing

2. O MEIO ENVOLVENTE E O MERCADO

2.1. Sistemas de informação e estudos de marketing

2.2. Criação de valor e gestão do relacionamento com o cliente (CRM)

3. IDENTIFICAÇÃO DOS MERCADOS ALVO E POSICIONAMENTO DA OFERTA

3.1. Segmentação e identificação dos mercados alvo

3.2. Posicionamento

4. A ESTRATÉGIA DE PRODUTO OU SERVIÇO

4.1. A estratégia de produtos e serviços

4.2. A marca

4.3. O ciclo de vida dos produtos e marcas

5. POLÍTICA DE PREÇOS

5.1. Definição da política de preços

5.2. Relação entre preço, procura e custos

6. CANAIS DE DISTRIBUIÇÃO

6.1. Canais de distribuição e redes de distribuição

6.2. Novos canais de distribuição

7. ESTRATÉGIA DE COMUNICAÇÃO

7.1. Meios de comunicação personalizada e em massa

7.2. Gestão integrada de planos de comunicação

8. As pessoas, os processos e a evidência física no Marketing de Serviços

6.2.1.5. Syllabus:

1. MARKETING FUNDAMENTAL CONCEPTS

1.1. Marketing fundamentals

1.2. Marketing strategies and plans

1.3. Customer value, loyalty and customer relationship management

2. CAPTURING MARKETING INSIGHTS

2.1. Environment and market analysis

2.2. Value co-creation, satisfaction, loyalty

2.3. CRM strategies

3. DEVELOPING THE MARKETING STRATEGY

3.1. Segmentation

3.2. Identification of target segments

3.3. Service positioning in the target segments

4. PRODUCT/SERVICE STRATEGY

4.1. Product/service strategy

4.2. Branding 4.3. Product life-cycle

5. PRICING STRATEGIES

6. DELIVERING VALUE

7. COMMUNICATING VALUE

8. PEOPLE, PROCESS AND PHYSICAL EVIDENCE IN SERVICES

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

A Unidade Curricular aborda os conceitos fundamentais para a compreensão do papel do Marketing na gestão da empresa, e para o desenvolvimento de competências que permitam aos estudantes desenvolver planos de marketing numa empresa.

Assim, a Unidade Curricular começa por cobrir os conceitos fundamentais de Marketing. Após a fase introdutória, são abordadas as etapas e ferramentas para o desenvolvimento de uma estratégia de Marketing, nomeadamente a segmentação, identificação dos mercados alvo e o posicionamento. Por fim, são abordados os elementos do marketing mix para produtos e serviços.

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

This curricular unit covers the fundamental concepts so students understand the role of Marketing in the general management, and become able to develop marketing strategies and plans.

As such, the curricular unit starts with the fundamental concepts of Marketing. Then, it covers the development of a marketing strategy, involving segmentation, targeting and positioning. Finally, it covers the different elements of the marketing mix for products and services.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas teórico-práticas envolverão apresentação de conceitos e instrumentos de marketing, discussão de casos de estudo, e apresentação e discussão do trabalho de grupo a realizar pelos estudantes.

Tipo de Avaliação: Avaliação distribuída com exame final

Condições de Frequência: A avaliação de frequência envolverá a realização de um plano de marketing e de um estudo de caso, a realizar em grupo: 1. Apresentação da estratégia de Marketing (15% da nota final) 2. Relatório escrito e apresentação oral do Plano de Marketing (30% da nota final) 3. Apresentação e discussão do estudo de caso (15%)

*Fórmula de avaliação: $nf = 0,15 * \text{estratégia de marketing} + 0,30 * \text{Plano de marketing} + 0,15 * \text{estudo de caso} + 0,4 * \text{exame}$
Nota mínima de 37,5% em cada uma das componentes de avaliação.*

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The classes will involve the presentation and discussion of Marketing concepts and tools, the discussion of case studies, and the presentation and discussion of team work assignments.

Type of evaluation: Distributed assessment with final exam.

Terms of frequency: Students are required to fulfil the following group assignments to obtain approval for the distributed component of evaluation: Marketing plan and case presentation and discussion: 1. Presentation of Marketing Strategy (15% of final grade) 2. Written report and presentation of Marketing Plan (30%) 3. Case study presentation and discussion (15%) Students have to reach a minimum grade of 37.5% in all assignment components.

*Formula Evaluation: Final Grade = $0,15 * \text{marketing strategy} + 0,3 * \text{marketing plan} + 0,15 * \text{case study} + 0,4 * \text{exam}$*

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

A Unidade Curricular procura oferecer uma sólida base teórica de Marketing, complementando-a com uma forte aplicação prática.

Assim, nas aulas teórico-práticas são abordados os vários conceitos, métodos e ferramentas de Marketing, complementando a base teórica com a discussão dos casos práticos nas aulas e o trabalho, apresentação e discussão de um plano de marketing a desenvolver pelos estudantes em grupo.

No trabalho de grupo de desenvolvimento de um plano de Marketing, privilegia-se a aplicação dos conceitos e métodos a uma caso concreto. Os estudantes fazem o plano de Marketing para uma empresa real, estando previstas pelos menos duas visitas à empresa estudada, ou para uma empresa a criar, no caso de um novo produto ou serviço.

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

This course aims at offering both a solid theoretical base and a strong application to concrete cases and companies.

Classes combine a theoretical component, where management concepts, methods and tools are discussed, with a practical component through discussion of case studies and the development of a marketing plan.

The group assignment involves the development of a marketing plan for a company. Students are required to work with an existing company or a new one (in the case of the development of a new product or service). This work is particularly important to help students apply their competences in real life contexts.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Philip Kotler, Kevin Keller, Mairead Brady, Malcolm Goodman, Torben Hansen ; Marketing Management, Prentice Hall, 2009. ISBN: ISBN-10: 0273718568 ; ISBN-13: 978-0273718567

Kotler, Philip 070; Principles of marketing. ISBN: 0-273-64662-1

Dibb, Sally; The marketing casebook. ISBN: 1-86152-624-5

Mapa IX - Metodologias de Planeamento e Escalonamento / Planning and Scheduling Methodologies**6.2.1.1. Unidade curricular:**

Metodologias de Planeamento e Escalonamento / Planning and Scheduling Methodologies

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

Eugénio da Costa Oliveira[21h TP(0,5 turma)]

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

Henrique Daniel de Avelar Lopes Cardoso [21h TP(0,5 turma)]

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

Henrique Daniel de Avelar Lopes Cardoso [21h TP(0,5 classe)]

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

- *Abordar de uma forma integrada as problemáticas de planeamento e escalonamento.*
- *Estudar abordagens tradicionais a problemas de planeamento e escalonamento.*
- *Explorar metodologias de planeamento e escalonamento recentes, baseadas em algoritmos heurísticos do domínio da Inteligência Artificial.*
- *Aplicar técnicas heurísticas de planeamento e escalonamento a problemas de complexidade média.*

Resultados esperados:

- *Conhecer as principais abordagens à resolução de problemas de planeamento e escalonamento.*
- *Saber aplicar métodos tradicionais de planeamento e escalonamento.*
- *Saber identificar problemas de planeamento e escalonamento que requerem métodos heurísticos (do domínio da Inteligência Artificial) para a sua resolução.*
- *Saber aplicar métodos heurísticos a problemas de planeamento e escalonamento de complexidade média.*

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

- *To address planning and scheduling problems in an integrated perspective.*
- *To study traditional approaches to planning and scheduling problems.*
- *To explore recent planning and scheduling methodologies, based on heuristic algorithms from the domain of Artificial Intelligence.*
- *To apply heuristic techniques for planning and scheduling in problems of medium complexity.*

Expected results:

- *To get acquainted with the main approaches to solve planning and scheduling problems.*
- *To know how to apply traditional planning and scheduling methods.*
- *To be able to identify planning and scheduling problems that require heuristic methods (from the domain of Artificial Intelligence).*
- *To know how to apply heuristic methods to planning and scheduling problems of medium complexity.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Planeamento vs. Escalonamento. Introdução às Metodologias Tradicionais: CPM e PERT. Problemas e Aplicações.

Planeamento e IA: Geração Automática de Planos: Análise Meios-Fins, Planeamento Linear, Não-Linear, Hierárquico e Parcialmente Ordenado. Planeamento e Aprendizagem: Generalização de Planos.

Os problemas de escalonamento. Máquinas e trabalhos. Medidas de desempenho. Classificação de problemas de escalonamento. A notação alfa|beta|gama. Máquinas: número, tipo. "Job shop", "flow shop" e "open shop".

Restrições: "preemption", "no-wait", precedências. Função objectivo: "makespan", "lateness", "tardiness".

Escalonamento estocástico.

Complexidade. Decisão vs. otimização. Problemas NP-Completo.

Algoritmos de escalonamento. "Branch and bound". "Dispatching rules". Pesquisa local. "Hill-climbing".

Arrefecimento simulado. Pesquisa tabu. Algoritmos genéticos. "Ant colony optimization". Programação com restrições.

Problemas reais de planeamento e escalonamento.

6.2.1.5. Syllabus:

Planning vs. Scheduling. Introduction to Planning and Scheduling conventional methodologies; CPM and PERT. Problems and applications.

Plan Automatic Generation: Means-Ends Analysis, Linear, non-linear, hierarchic and partially oriented planning.

Planning and Learning: Plan generalization.

Scheduling problems. Machines and jobs. Performance measures. Classification of scheduling problems. The

alpha|beta|gamma notation. Machines: number, type. Job shop, flow shop and open shop. Constraints: preemption, no-wait, precedences. Objective function: makespan, lateness, tardiness. Stochastic scheduling.

Complexity. Decision vs. optimization. The NP-Complete class of problems. Approximation algorithms.

Scheduling algorithms. Branch and bound. Dispatching rules. Local search algorithms. Hill-climbing. Simulated

annealing. Tabu search. Genetic algorithms. Ant colony optimization. Constraint programming.

Modeling and solving of real world planning and scheduling problems.

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

O programa aborda a temática dos problemas de planeamento e escalonamento, procurando familiarizar os estudantes com estes tipos de problemas. Estuda-se a complexidade de problemas de planeamento e

escalonamento.

Abordam-se depois diversas técnicas tradicionais e avançadas de resolução deste tipo de problemas, nomeadamente técnicas do domínio da Inteligência Artificial. Ilustra-se a sua aplicação a problemas concretos. Pede-se aos estudantes a aplicação de uma ou mais destas abordagens na resolução de um problema concreto de planeamento ou escalonamento.

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

The syllabus introduces the realm of planning and scheduling problems, trying to get the students acquainted with these types of problems. Complexity of planning and scheduling problems is addressed.

Several traditional and advanced techniques are then studied, namely those from the domain of Artificial Intelligence. Its application to real problems is illustrated. Students are asked to apply one or more of these techniques in solving a concrete planning or scheduling problem.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Apresentação dos assuntos de forma interativa. Aprendizagem orientada ao projeto. Acompanhamento da execução dos trabalhos práticos.

Tipo de Avaliação: Avaliação distribuída sem exame final

Trabalho/Projeto (100%), dividido da seguinte forma:

- **Apresentação intercalar sobre o tema e abordagem (20%)**
- **Avaliação final do Trabalho mediante Demonstração (30%)**
- **Escrita de um relatório sob a forma de Artigo Científico (30%)**
- **Apresentação Oral do Trabalho (20%)**

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Introduction to the subjects in an interactive way. Project-oriented learning. Practical assignments assisted development.

Distributed evaluation without final exam.

Assignment/Project (100%):

- **Interim presentation about the topic and approach (20%)**
- **Final assessment of the assignment with demo (30%)**
- **Final report in the form of a Scientific Paper (30%)**
- **Oral presentation (20%)**

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

Os objetivos da Unidade Curricular passam por dar a conhecer aos estudantes a temática dos problemas de planeamento e escalonamento. Para tal, são feitas algumas exposições dos assuntos de forma interativa e incluindo exemplos de aplicação.

Outro objetivo fundamental é, numa perspetiva de engenharia, o de dotar os estudantes do conhecimento necessário à aplicação de técnicas de planeamento e escalonamento a problemas reais. Para tal, aos estudantes é pedido que apliquem os conceitos abordados a um problema de complexidade média, tarefa para a qual deverão também estudar o estado da arte na resolução de problemas semelhantes.

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

The goals of the curricular unit include showing students the realm of planning and scheduling problems. For that, some presentations of relevant subjects are made in an interactive way, including application examples.

Another main aim is, from an engineering perspective, to endow students of the required knowledge to apply planning and scheduling techniques to real problems. For that, students are asked to apply the taught subjects to a problem of medium complexity, for which students will also have to study the state of the art in solving similar problems.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Pinedo, Michael; "Scheduling". ISBN: 0-13-706757-7,

Peter Brucker; "Scheduling algorithms". ISBN: 3-540-20524-1,

ed. by Joseph Y-T. Leung; "Handbook of scheduling". ISBN: 1-584-88-397-9 (<http://www.crcnetbase.com/doi/book/10.1201/9780203489802>).

Barry McCollum et al.; "International Timetabling Competition", 2007 ([online] available at: <http://www.cs.qub.ac.uk/itc2007/> (accessed on 24/01/2011)),

"ICAPS - International Conference on Automated Planning and Scheduling", 2011 ([online] available at: <http://ipc.icaps-conference.org/> (accessed on 24/01/2011)).

Mapa IX - Comunicações Móveis / Mobile Communications (esta opção não funciona no ano letivo 2012/13)

6.2.1.1. Unidade curricular:

Comunicações Móveis / Mobile Communications (esta opção não funciona no ano letivo 2012/13)

- 6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):**
Manuel Alberto Pereira Ricardo
- 6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**
- 6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:**
- 6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**
Comunicações Móveis é uma Unidade Curricular (UC) de redes de comunicação. No final desta UC aluno deverá ser capaz de:
- Descrever e discutir as técnicas usadas para transmissão de dados sobre uma ligação sem fios;*
 - Descrever e discutir as técnicas usadas no projecto de redes de comunicação feitas sobre ligações sem fios;*
 - Descrever e discutir as técnicas usadas para gerir a mobilidade de terminais móveis;*
 - Descrever e discutir as técnicas usadas no projecto de comunicações móveis seguras;*
 - Descrever e comparar as redes de comunicações móveis mais utilizadas relativamente às técnicas estudadas e arquitetura.*
 - Configurar e avaliar o funcionamento/desempenho de protótipos das técnicas estudadas;*
 - Discutir cenários de evolução das comunicações móveis.*
- 6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**
Mobile Communications is a course unit (CU) of communication networks. At the end of this CU, students should be capable of:
- Describe and discuss techniques used to transmit data on a wireless connection;*
 - Describe and discuss techniques used in the design of communication networks on a wireless connection;*
 - Describe and discuss techniques used to manage mobility of mobile stations;*
 - Describe and discuss techniques used to design secure mobile communications;*
 - Describe and compare the most used mobile communication networks with respect to techniques and architecture studied;*
 - Assess the performance of prototypes of techniques studied;*
 - Discuss scenarios of evolution of mobile communications.*
- 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**
- Características de um sistema de comunicação móvel: aplicações; história; normalização; modelos de referência; atribuição de frequências.*
 - Transmissão sem fios: modelos de propagação do sinal; modulações; codificações; técnicas de transmissão canais de banda larga; técnicas adaptativas.*
 - Ligações de dados sem fios: técnicas de multiplexagem; técnicas duplex; técnicas ARQ para redes sem fios; técnicas de acesso múltiplo; controlo da ligação rádio.*
 - Redes sobre ligações sem fios e arquiteturas de rede: nível 2 vs nível 3; túneis; plano de dados e de controlo; IPv6; MIPv6; arquiteturas de referência das redes de acesso rádio.*
 - Redes IEEE sem fios: 802.11 (WLAN), 802.15 (WPAN), 802.16 (WMAN).*
 - Redes sem fios emalhadas.*
 - Redes de telecomunicações sem fios: GSM, GPRS, UMTS, LTE.*
 - Gestão de mobilidade: modelos; casos de estudo de redes 3GPP, IEEE e IETF.*
 - Segurança em redes sem fios: modelos de autenticação e controlo de acessos; casos de estudo de redes 3GPP e IEEE.*
- 6.2.1.5. Syllabus:**
- Characteristics of a mobile communication system: applications; history; normalization; reference models; frequency allocation.*
 - Wireless transmission: models of signal propagation; modulations; codifications; adaptative techniques.*
 - Wireless data links: multiplexing techniques, duplex techniques; ARQ techniques; multiple access techniques; radio link control.*
 - Networks over wireless links and network architectures: review of important concepts (level 2 vs. level 3; tunnels; data and control planes; IPv6); MIPv6; reference models and architectures for radio access networks.*
 - Wireless IEEE networks: 802.11 (WLAN), 802.15 (WPAN), 802.16 (WMAN).*
 - Wireless mesh networks.*
 - Wireless telecommunication networks: GSM, GPRS, UMTS and LTE.*
 - Mobility management: models; case studies of 3GPP, IEEE and IETF networks.*
 - Security in wireless networks: authentication models and access control; case studies of 3GPP and IEEE networks.*

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

Os objetivos de aprendizagem a) até h) são endereçados nos capítulos do programa da forma que a seguir se descreve:

1. *Características de um sistema de comunicação móvel: a, b, g*
2. *Transmissão sem fios: b*
3. *Ligações de dados sem fios: b, c, f*
4. *Redes sobre ligações sem fios e arquiteturas de rede: c, f*
5. *Redes IEEE sem fios: c, e, f, g*
6. *Redes sem fios emalhadas: b, g*
7. *Redes de telecomunicações sem fios: c, e, g*
8. *Gestão de mobilidade: modelos: e, f*
9. *Segurança em redes sem fios: d, f*

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

Learning objectives a) to h) are addressed in the chapters of the program the way described below:

1. *Characteristics of a mobile communication system: a, b, g*
2. *Wireless transmission: b*
3. *Wireless data links: b, c, f*
4. *Networks over wireless links and network architectures: c, f*
5. *Wireless IEEE networks: c, e, f, g*
6. *Wireless mesh networks: b, g*
7. *Wireless telecommunication networks: c, e, g*
8. *Mobility management: e, f*
9. *Security in wireless networks: d, f*

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

São usados dois tipos de aulas: teóricas e laboratoriais.

Nas aulas teóricas o aluno receberá do professor uma visão sobre o tópico em estudo e um conjunto de apontadores para material a estudar. O aluno deverá fazer o estudo deste material.

As aulas laboratoriais serão usadas para os alunos se familiarizarem com aspetos relevantes do projeto de redes de comunicações sem fios.

Tipo de avaliação

Avaliação distribuída com exame final

Obtenção de frequência

A Frequência é obtida através trabalhos de casa e trabalhos laboratoriais. Para obter frequência o aluno deverá obter uma classificação não inferior 8,0 valores.

L - Nota dos trabalhos laboratoriais

H - Trabalhos de casa semanais

FQ - FREQUÊNCIA

$$FQ = 0,8 * L + 0,2 * H$$

se (FQ < 8,0) FQ = "Sem Frequência"

Fórmula de cálculo da classificação final

E - Exame

FQ - FREQUÊNCIA

CF - FINAL

$$CF = 0,4 * FQ + 0,6 * E$$

se (E < 8,0) CF = E

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

This course unit is based on two types of classes- theoretical and laboratory.

In theory-oriented classes students will be familiar with the themes of the course unit and materials to study.

Laboratory classes will be used by students to be acquainted with aspects related to the design of wireless communication networks.

Type of assesment

Distributed evaluation with final exam

Admission to exams (Frequência) is obtained by executing homeworks and laboratory works. The student shall get a grade not less than 8,0 valores.

L - Grade of laboratory works

H - Grade of homeworks

FQ - Distributed assesment

$$FQ = 0,8*L + 0,2*H$$

if (FQ < 8,0) FQ = "No distributed assesmen"

Final grade

E - Exam

FQ - Distributed assesment

CF - FINAL

$$CF = 0,4*FQ + 0,6*E$$

if (E < 8,0) CF = E

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

Os resultados de aprendizagem são fortemente determinados pelo número e tipo de pontos de avaliação.

Os estudantes fazem trabalhos de casa semanais sobre a matéria lecionada nessa semana. Fazem também um conjunto de mini-projetos temáticos (ex. projeto da rede rádio WLAN de um edifício) que são avaliados através de pequenos relatórios.

A estrutura do exame final é dada a conhecer com antecedência aos estudantes que também têm acesso aos exames dos anos anteriores. A estrutura deste exame dá aos estudantes uma boa indicação sobre o tipo de estudo que devem efetuar e permite aos docentes avaliar a proficiência de cada aluno relativamente à maioria dos resultados de aprendizagem identificados.

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

The learning results are determined by the number and type of evaluation points.

Students do homework weekly on the subject taught in the week. They also make a number of thematic mini-projects that are evaluated through small reports.

The structure of the final exam is made known in advance to students who also have access to exams from previous years. The structure of this exam gives students a good indication of the type of study that should make and allows teachers to assess the proficiency of each student for the majority of the learning outcomes identified.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- Schiller, Jochen H.; *Mobile communications*. ISBN: 0-321-12381-6
- ViJay, Garg; *Wireless Communications and Networking*. ISBN: 978-0-12-373580-5
- Goldsmith, Andrea; *Wireless communications*. ISBN: 0-521-83716-2
- Glisic, Savo G.; *Advanced Wireless Networks*. ISBN: 13-978-0-470-01593-3 ,
- Theodore Rappaport; *Wireless Communications: Principles and Practice, 2nd Edition, Prentice Hall, 2001*. ISBN: 0130422320
- Harri Holma, Antti Toskala ; *WCDMA for UMTS: HSPA Evolution and LTE, 5th Edition, John Wiley and Sons Lda, 2010*. ISBN: 978-0-470-68646-1
- Ian Akyildiz, Xudong Wang; *Wireless Mesh Networks, John Wiley & Sons, 2009*. ISBN: 9780470032565

Mapa IX - Descrição, Armazenamento e Pesquisa de Informação/Information Description, Storage and Retrieval

6.2.1.1. Unidade curricular:

Descrição, Armazenamento e Pesquisa de Informação/Information Description, Storage and Retrieval

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

M^a Cristina de Carvalho Alves Ribeiro[21h TP(0,5turma)]/João Ant^o Correia Lopes [21h TP (0,5turma)]

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

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

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

Esta unidade curricular tem como contexto a existência de grandes repositórios de informação de natureza muito diversa e os requisitos para a sua organização, descrição, armazenamento e pesquisa e tem como objetivos:

1. *Sensibilizar os estudantes para os problemas do armazenamento e organização de grandes coleções de dados.*
2. *Familiarizar os estudantes com os conceitos principais na pesquisa de documentos textuais e da sua aplicação em ferramentas.*
3. *Explorar os métodos e ferramentas para a descrição de recursos na web e para o uso da descrição em aplicações que fazem uso do significado dos dados.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The unit assumes as its context the existence of large collections of heterogeneous information which needs to be organized, described, stored and retrieved and its main goals are:

1. *Make the students aware of the main issues in the organization and storage of large data collections.*
2. *Make the students familiar with the main concepts in textual information retrieval and their application in retrieval tools.*
3. *Explore the semantic web methods and tools, and use web resources and their descriptions in applications that make use of data semantics.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- *Introdução às coleções de dados; ferramentas para recolha, preparação e acesso a dados; modelos de dados e armazenamento de coleções.*
- *Pesquisa de informação de base textual; modelos de recuperação; avaliação; recuperação de informação na web.*
- *Descrição de informação: linguagens da Web semântica; RDF, RDF-Schema, OWL; ontologias para dados de um domínio.*

6.2.1.5. Syllabus:

- *Introduction to datasets; tools for dataset collection, preparation and access; data models and dataset storage.*
- *Text information retrieval; retrieval models; evaluation; web information retrieval.*
- *Information description: semantic web languages; RDF, RDF-Schema, OWL; ontologies for data in a domain.*

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

Para o objetivo de sensibilização dos estudantes para o tratamento de grandes coleções de dados:

- *a Parte 1 do programa prevê uma introdução às coleções de dados, com apresentação de ferramentas e de modelos de dados.*

Para o objetivo de familiarização com os conceitos principais da pesquisa textual:

- *a Parte 2 do programa cobre modelos de recuperação de informação, métodos de avaliação em recuperação de informação e recuperação de informação na web.*

Para o objetivo de exploração de métodos e ferramentas para a descrição de recursos na web:

- *a Parte 3 do programa é centrada em linguagens e ferramentas da web semântica, incluindo RDF, RDF-Schema e OWL.*

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

With respect to the objective of making the students aware of the main issues in the organization and storage of large data collections:

- *Program Part 1 includes an introduction to datasets, including tools and data models.*

With respect to the objective of making the students familiar with the main concepts in textual information retrieval:

- *Program Part 2 covers information retrieval models, evaluation models and information retrieval on the web.*

With respect to the objective of exploring the semantic web methods and tools:

- *Program Part 3 is focused on Semantic Web languages and tools, including RDF, RDF-Schema and OWL.*

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Os tempos letivos são usadas para exposição de matéria teórica, com referência à bibliografia relevante, desenvolvimento de exemplos relacionados, discussão de leituras propostas e resolução pelos estudantes de exercícios propostos.

A avaliação é distribuída sem exame final.

A unidade curricular tem uma componente de avaliação prática que é o resultado da realização de trabalhos.

Os estudantes têm de obter 50% em cada um dos elementos da avaliação prática.

A aprovação na unidade curricular está condicionada à obtenção de classificação superior a 40% em cada um dos mini-testes.

A classificação final é calculada usando a fórmula: $NOTA = 60\% \text{ Trabalho} + 40\% \text{ Mini-testes}$.

A componente Trabalho é o resultado da avaliação prática e pode ser obtida:

- realizando três trabalhos de acordo com os guiões propostos;
- propondo um projeto para o semestre e realizando entregas e apresentações de resultados nos mesmos prazos que os dos trabalhos.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

- Lectures include theoretical presentation of the syllabus and practical sessions where proposed research topics are discussed with the students and practical coursework reported.*
- The assessment is distributed without final exam.*
- The curricular unit has a practical component which results from the execution of projects.*
- The students are admitted to the final exam if they achieve 50% in each component of the project work. Success in the curricular unit requires 40% in each intermediate written test.*
- The final grade is computed using the formula: GRADE= 60% Projects + 40% Tests.*
- The Projects component is the result of the practical evaluation and can be obtained:*
 - completing three practical assignments according to the proposed scripts;
 - proposing a semester-long project and reporting its results in the same sessions as the assignments.

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

- A organização das aulas em sessões teórico-práticas complementadas com trabalho laboratorial permite fornecer aos estudantes o enquadramento teórico para a realização dos guiões de trabalhos ou das componentes de um projeto.*
- A divisão do trabalho prático em 3 entregas fornece aos estudantes informação sobre a evolução do seu trabalho e favorece a partilha de experiências entre grupos que realizam trabalhos diferentes.*
- O encadeamento entre as 3 componentes do trabalho prático, que têm em comum um mesmo conjunto de dados, leva os estudantes a refletir sobre diferentes aspetos dos dados.*
- As tecnologias usadas nos trabalhos são ferramentas com muito potencial de utilização em outros contextos.*
- A realização dos trabalhos práticos em grupo favorece a aprendizagem ativa e a integração de diversas abordagens aos problemas.*
- Esta metodologia resulta na aquisição do conjunto de competências estabelecidas, todas relacionadas com os resultados dos trabalhos práticos e do estudo realizado no contexto da sua realização.*

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

- The organization of classes in tutorials complemented with laboratory work provides students the theoretical framework for accomplishing the practical assignments or the components of a course project.*
- The practical work is subject to three delivery and evaluation points in time.*
- This encourages the sharing of experiences between groups with different assignments and provides timely feedback on the evolution of the work.*
- As the 3 components of the practical work focus on the same dataset, students are led to reflect on different aspects of data.*
- The technologies and tools used in the projects have a high potential for reuse in other contexts. The group development of the practical work favours active learning and the integration of different points of view on the problem.*
- This methodology leads to the stated learning outcomes, which are all related to the deliverables of the practical work and of the study required to accomplish it.*

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- Christopher D. Manning, Prabhakar Raghavan, Hinrich Schütze; Introduction to Information Retrieval, Cambridge University Press, 2008. ISBN: 0521865719,*
- Anders Møller, Michael I. Schwartzbach; An Introduction to XML and Web Technologies, Addison Wesley Professional, 2006. ISBN: 0321269667,*

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

6.2.1.1. Unidade curricular:

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

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

Carlos Manuel Milheiro de Oliveira Pinto Soares [21h TP (0,5 turma)]

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

João Pedro Carvalho Leal Mendes Moreira [21h TP (0,5 turma)]

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

João Pedro Carvalho Leal Mendes Moreira [21h TP (0,5 classe)]

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

Depois de muito investirem na recolha de dados no âmbito da informatização das suas operações, as organizações querem extrair conhecimento desses dados que permita melhorar a eficiência e ganhar vantagem competitiva.

Os objetivos principais da unidade curricular são: -Motivar para a utilização de técnicas de extração de conhecimento (EC) de dados no apoio à decisão. -Desenvolver a capacidade de utilizar corretamente essas técnicas em grandes quantidades de dados.

Como resultado da aprendizagem, pretende-se que os estudantes:

-Conheçam os vários tipos de tarefas de EC.

-Identifiquem problemas de apoio à decisão que possam ser representados como tarefas de EC.

-Conheçam as fases de um projeto de EC.

-Conheçam os principais métodos/algoritmos para cada tipo de tarefa de EC e compreendam o essencial do seu funcionamento.

-Apliquem esses métodos a problemas de apoio à decisão.

-Avaliem os resultados de um projeto de EC.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

After significant investment in data collection procedures organizations want to extract knowledge from those data, improving efficiency and gaining competitive advantage.

The main objectives of this course are: -Motivate to the use of techniques of knowledge extraction (EC) data, or data mining in decision support. -Develop the ability to properly utilize these techniques for automated analysis of large amounts of data.

As a learning result, it is intended that students:

-Know the different types of EC tasks.

-Identify issues for decision support that can be represented as EC tasks.

-Know the phases of a proposed EC.

-Know the main methods / algorithms for each EC task type and understand its essential function.

-Apply these methods to problems in decision support.

-Evaluate the results of a EC project.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

PARTE I: Data Mining descritivo - Introdução. - Clustering. Medidas de avaliação. - Regras de associação. Medidas de avaliação. - Metodologias de Data Mining. Gestão de projetos. - Pré-processamento de dados: Limpeza e transformação de dados.

Parte II: Data Mining preditivo - Avaliação de modelos preditivos: Sobre-ajustamento em árvores de decisão. Metodologias de avaliação. - Classificação: Algoritmos de classificação. Questões comuns em classificação. Medidas de avaliação. - Regressão: Algoritmos de regressão. Medidas de avaliação. - Detecção de outliers:

Definições de outliers. Algoritmos de deteção de outliers. - Múltiplos modelos: Ensemble learning. Metalearning. - Tendências em modelos preditivos: Deep learning.

Parte III: Dados complexos - Text mining. - Web Mining e sistemas de recomendação. - Mining social networks. - Inductive Logic Programming e Extração de Conhecimento Relacional. - Mining Data Streams e séries temporais: Séries temporais e fluxos de dados.

6.2.1.5. Syllabus:

PART I: Descriptive Data Mining. - Clustering. Evaluation measures. - Association Rules. Evaluation measures. - Methodologies for Data Mining. Project management. - Pre-processing of data: Data cleansing and transformation.

Part II: Predictive Data Mining - Evaluation of predictive models. Overfitting in decision trees. Evaluation methodologies. - Classification: Classification algorithms. Common Issues in classification. Evaluation measures. - Regression: Regression algorithms. Evaluation measures. - Outlier detection: Definitions of outliers. Algorithms for detection of outliers. - Multiple models: Ensemble learning. Metalearning. - Trends in predictive models: Deep learning.

Part III: Complex data - Text mining. - Web mining and recommendation systems. - Mining social networks. - Inductive Logic Programming and Relational Knowledge Extraction. - Mining Data Streams and time series: Time series and data streams.

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

Os conteúdos programáticos definidos estão divididos em três grandes partes : extração de conhecimento (EC) descritivo e preditivo, e EC de dados complexos.

As duas primeiras permitem perceber quais são os tipos de problemas em que a EC é útil às organizações hoje em dia; quais são as técnicas usadas na resolução desses problemas, nomeadamente clustering, associação, classificação e regressão; como desenvolver projetos de EC, com particular ênfase na avaliação de resultados; e quais são os problemas tipicamente envolvidos no desenvolvimento desses projetos.

A terceira permite conhecer as tendências mais importantes na área de EC, em particular as que estão envolvidas com o tratamento de dados complexos, nomeadamente texto, web, grafos, dados relacionais e fluxos. Para além

deste tipo de dados ser cada vez mais comum nas organizações, há uma consciência crescente do seu valor potencial e também a disponibilidade de um número maior de ferramentas para os tratar.

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

The syllabus is divided into three major parts: knowledge extraction (KE) descriptive and predictive, and KE of complex data.

The first two parts enable the understanding of the types of problems that KE is useful for in organizations today; what are the techniques used in solving these problems, including clustering, association, classification and regression; how to develop KE projects, with particular emphasis on evaluation of results; and what problems are typically involved in the development of these projects.

The third part provides an understanding of the most important trends in the area of KE, particularly those who are involved with the treatment of complex data, including text, web, graphs, relational data and streams. Besides becoming increasingly common in organizations, there is a growing awareness of the potential value of these types of data and also there is an increasing number of tools to handle them.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Exposição teórica dos conceitos referidos e trabalhos laboratoriais para aplicação prática dos conceitos aprendidos.

Tipo de Avaliação: Avaliação distribuída com exame final

Condições de Frequência:

A avaliação distribuída consiste na elaboração de um trabalho prático. No caso de falta a um dos momentos da avaliação distribuída, a nota atribuída é de 0 (zero) valores. Os trabalhadores estudantes e equivalentes dispensados das aulas devem, com periodicidade a combinar com os docentes, apresentar a evolução dos seus trabalhos, assim como devem fazer a apresentação destes, simultaneamente com os estudantes ordinários

Fórmula de avaliação:

*$0.50 * \text{Nota do trabalho} + 0.5 * \text{Nota do exame}$*

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical presentation and discussion of these concepts and lab works for practical application of the concepts learned.

Tipo de Avaliação: Distributed assessment with final exam

Condições de Frequência:

The distributed evaluation consists of the development of a practical project. When a student misses a component of the distributed evaluation, the grade is assigned to 0 (zero) values. Students with Worker statute that do not go regularly to the classes should present regularly the evolution of their work, and should make their presentation, simultaneously with the ordinary students.

Formula de avaliação:

*$0.5 * \text{Assignment Grade} + 0.5 * \text{Exam Grade}$*

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

As aulas de índole teórica servem para apresentar e discutir os conceitos essenciais de Extração de Conhecimento (EC) e ilustrar esses conceitos com exemplos de projetos em que os docentes tenham participado ou que estejam descritos na literatura. O exame serve essencialmente para aferir se esses conceitos essenciais foram adquiridos pelos estudantes.

A parte prática da unidade curricular (trabalho laboratorial e projeto) são extremamente importantes porque algumas das questões essenciais para o sucesso dos projetos de EC só podem ser ilustradas no âmbito de aplicações reais e/ou de exercícios práticos.

Assim, o trabalho laboratorial serve para os estudantes adquirirem prática na utilização de ferramentas para a resolução de problemas de EC. Os problemas usados nestas sessões são preparados de forma a focarem nas questões que se pretende avaliar e, ao mesmo tempo, serem realizáveis no tempo disponível.

Por outro lado, o projeto complementa os exercícios das sessões laboratoriais, expondo os estudantes a um contexto menos estruturado de desenvolvimento de projetos de EC. Este tipo de contexto cria desafios em várias fases do processo de EC, incluindo na definição do problema, preparação dos dados (em particular na sua limpeza), avaliação dos resultados e sua otimização, e na gestão dos projetos. Duas outras formas de aproximar os projetos da realidade de uma aplicação de EC são: os estudantes são encorajados a recolherem dados para os respetivos projetos, em vez dos benchmarks tipicamente usados pela comunidade de EC na sua investigação; os docentes fazem o papel de cliente, em particular na definição do problema, na compreensão dos dados e na avaliação dos resultados.

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

The lectures serve to present and discuss the essential concepts of Knowledge Extraction (KE) and illustrate these concepts with examples of projects that the teachers have participated on or that are described in the literature. The examination is essentially to ascertain whether these essential concepts were acquired by the students.

The practical part of the course (lab work and project) are extremely important because some of the key issues for

the success of KE projects can only be illustrated in the context of real applications and / or practical exercises. Therefore, lab work is for students to gain experience in the use of software tools to solve KE problems. The problems used in these sessions are prepared to focus on the specific issues that are the goal of the corresponding exercise and, at the same time, be solvable in the available time. Additionally, the project complements the exercises on laboratory sessions, by exposing students to less structured development KE projects. This type of environment creates challenges in many of the phases of the KE process, including problem definition, data preparation (particularly in data cleaning), evaluation of results and optimization, and management of projects. Two other ways to approximate these projects from the reality of a KE application are: students are encouraged to collect data for the respective projects, instead of the benchmarks that are typically used by the KE community in their research; teachers take on the role of the customer, particularly in the definition of the problem, understanding of the data and analysis of the results.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Flach, P., 2012. Machine Learning: The Art and Science of Algorithms that Make Sense of Data, Cambridge University Press.
Hotho, A., Nürnberger, A. & Paaß, G., 2005. A Brief Survey of Text Mining. Machine Learning, 20(1), pp.19–62.
Kriegel, H.-P. et al., 2007. Future trends in data mining. Data Mining and Knowledge Discovery, 15(1), pp.87–97.
Spiliopoulou, M. et al., 2012. Guest editorial: special issue on a decade of mining the Web. Data Mining and Knowledge Discovery, 24(3), pp.473–477.

Mapa IX - Interação Pessoa-Computador / Human-Computer Interaction

6.2.1.1. Unidade curricular:

Interação Pessoa-Computador / Human-Computer Interaction

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

Maria Teresa Galvão Dias [21h TP (0,5 turma)]

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

José Luis Cabral Moura Borges [21h TP (0,5 turma)]

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

José Luis Cabral Moura Borges [21h TP (0,5 classe)]

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

OBJETIVO GERAL

O principal objetivo da unidade curricular é o de preparar os estudantes para analisarem e projetarem as componentes interativas dos sistemas, em particular da interface com os utilizadores, de uma forma adequada às suas necessidades, considerando o curto, médio e longo prazo.

OBJETIVOS PARTICULARES

- 1. Preparar os estudantes para analisarem sistemas interativos, em termos de um conjunto de parâmetros quantitativos e qualitativos.*
- 2. Preparar os estudantes para utilizarem técnicas de estudo, observação e interrogação de utilizadores suportadas na compreensão do modelo conceptual dos utilizadores de sistemas.*
- 3. Preparar os estudantes para utilizarem um processo de construção de produtos interativos baseado numa filosofia de projeto, incluindo a avaliação dos utilizadores, conceção, prototipagem, validação, construção e manutenção.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Main aims:

The main aim of this course unit is to prepare students to analyse and project interactive components of systems, particularly the user interface. It should be adequately done, considering the short, the medium and the long term.

Aims:

- 1. To prepare students to analyse interactive systems concerning their quantitative and qualitative parameters.*
- 2. To prepare students to use study, observation and questioning techniques based on the understanding of the conceptual model of system users*
- 3. To prepare students to use a construction process of interactive products based on the design, user assessment, conception, prototyping, validation, construction and maintenance.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Projeto de Conceção da Interação.*
- 2. Compreender e conceptualizar Interação Pessoa-Computador.*

3. *Compreender os Utilizadores.*
4. *Compreender como as interfaces afetam os utilizadores.*
5. *Interfaces e Interação*
6. *O Processo de conceção da Interação.*
7. *Identificar Necessidades de Definir Requisitos e construção de protótipos.*
8. *Introdução à Avaliação de Usabilidade.*

6.2.1.5. Syllabus:

1. *Project of Interaction Design.*
2. *Understanding and conceptualizing interaction.*
3. *Understanding users.*
4. *Affective Aspects.*
5. *Interfaces and Interactions*
6. *The process of interaction design.*
7. *Identifying needs and establishing requirements.*
8. *Prototyping and Evaluation.*

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

Na primeira parte da unidade curricular (pontos 1 a 5 dos conteúdos programáticos) são apresentados aos estudantes os conceitos básicos de interação, explicando a sua importância para o utilizador e mostrando a sua evolução ao longo do tempo.

Na segunda parte da unidade curricular (pontos 6 e 7 dos conteúdos programáticos) é apresentada uma metodologia de desenho de sistemas interativos centrada no utilizador. São descritas diversas formas de recolha e definição dos requisitos do utilizador, processos de construção de protótipos e maquetes, assim como metodologias para a sua apresentação e avaliação envolvendo utilizadores.

Na terceira parte da unidade curricular são apresentados vários métodos de avaliação de usabilidade: testes de usabilidade, avaliação analítica e estudos de campo.

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

In the first part of the curricular unit (points 1-5 of the syllabus) the basic concepts of interaction are presented to the students, explaining their importance to the user and showing their evolution over time. In the second part of the curricular unit (sections 6 and 7 of the syllabus) is presented a user-centered methodology for designing interactive systems. We describe various ways of gathering and defining user requirements, building prototypes and mockups, as well as methods for their evaluation with users.

In the third part of the curricular unit several methods for usability evaluation are presented to students: usability testing, analytical evaluation and field studies.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A leção desta unidade curricular baseia-se nos seguintes componentes de atividades complementares de ensino pelos docentes e de aprendizagem pelos estudantes:

A1. NOÇÕES TEÓRICAS

A exposição de noções teóricas feita nas aulas Teóricas e Teórico-Práticas deverá ser apreendida pelos estudantes através de atividades de estudo e conceitualização.

A2. CASOS TEÓRICO-PRÁTICOS

A exposição de casos e respetivas resoluções realizadas nas aulas Teóricas e Teórico-Práticas deverá ser objeto de estudo e experimentação com novos problemas por parte dos estudantes.

A3. PROJETO DE IPC

Projeto de análise de um sistema interativo e especificação da sua evolução

COMPONENTES DE AVALIAÇÃO

A avaliação baseia-se nos seguintes 2 componentes (P1 e P2):

P1. Projeto de grupo – avaliação distribuída (50%).

P1.1 – Proposta do projeto de grupo (10%)

P1.2 – Relatório do Projeto (30%).

P1.3 – Apresentação do Projeto (10%).

P2. Prova escrita individual – avaliação com exame final (50%).

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

This course is based on the following activities:

A1. THEORETICAL NOTIONS

Students may learn the theoretical notions of this course, which are presented theory-oriented, by studying and conceptualizing.

A2. THEORETICAL-PRACTICAL SITUATIONS

The theory that has been taught should be followed by study and experimenting.

A3. HUMAN-COMPUTER INTERACTION PROJECT

Students have to carry out a group project on the analysis of an interactive system and its evolution. It will be

supervised by the professors during the practice-oriented classes.

ASSESSMENT COMPONENTS

Assessment will be based on the following components (P1 and P2):

P1. Group Project- continuous assessment (50%)

P1.1 – Group assignment proposal (10%)

P1.2- Project report (30%)

P1.3- Project presentation (10%)

P2. Individual written exam- 50%

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

Nas aulas de índole teórica (A.1) são apresentados os conceitos básicos de interação, as metodologias de desenho e as principais técnicas de avaliação.

Nas aulas teórico-práticas (A.2) os estudantes são agrupados em equipas de 6 ou 7 elementos e são propostos dois casos práticos, trabalhados em momentos diferentes.

No primeiro caso é apresentada uma ideia de um sistema interativo, para o qual os estudantes terão de aplicar a metodologia de desenho centrada no utilizador. Deverão identificar necessidades e requisitos, propor soluções baseadas em maquetes e protótipos. As propostas de cada grupo são apresentadas e discutidas na aula.

O segundo caso consiste na avaliação de um sistema interativo existente. Os estudantes deverão seleccionar a técnica de avaliação mais apropriada e elaborar um relatório de avaliação no final da aula.

A unidade curricular inclui ainda um projeto de grupo (4 ou 5 elementos), realizado fora das aulas, no qual os estudantes seleccionam um sistema real, analisam-no do ponto de vista da interação, fazem testes de usabilidade, propõem melhorias usando maquetes ou protótipo e testam as suas propostas. No final entregam um relatório e apresentam o trabalho em público.

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

Theory oriented classes (A.1) present the basics of interaction, the design methodologies and the main evaluation techniques.

In practice-oriented classes (A.2) students are grouped into teams of 6 or 7 elements and work in two case studies, at different times.

The first case study consists of an idea of an interactive system, for which students must apply user-centered design. They should identify needs and requirements and propose solutions based on mockups and prototypes. Proposals for each group are presented and discussed in class.

The second case study consists of evaluating an existing interactive system. Students should select the most appropriate evaluation technique and prepare a report at the end of class.

The curricular unit also includes a group project (4 or 5 elements) conducted outside the classroom, in which students select a real interactive system, analyze it from the point of view of interaction, do usability testing, using mockups or prototypes, propose improvements prototype and test their proposals. At the end students deliver a work report and presented in public.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

-[Preece et al 2007]Jenny Preece, Yvonne Rogers, Helen Sharp:Interaction Design, John Wiley & Sons; ISBN:978-0-470-01866-8; 2nd edition(2007)

-[Norman 1999] Donald A. Norman: The Invisible Computer; MIT Press; ISBN:0262640414; Reprint edition (August 20, 1999)

-[Nielsen 1999]Jakob Nielsen:Designing Web Usability; New Riders Publishing; ISBN:156205810X; 1st edition (December 1999); www.useit.com

-[Shneiderman 1998]Ben Shneiderman:Designing the User Interface:Strategies for Effective Human-Computer Interaction(3rd Edition), Reading, Massachusetts:Addison-Wesley Longman, Inc. 998, xiv+639 pp.; ISBN:0-201-69497-2

-[Raskin 2000]Jef Raskin:The Humane Interface:New Directions for Designing Interactive Systems; Boston:Addison-Wesley, 2000, xix+233; ISBN:0-201-37937-6.

-[Norman 1988]Donald A. Norman:The Design of Everyday Things, Doubleday, 1988, 261 pp.; ISBN:0-385-26774-6

Mapa IX - Metodologias Ágeis de Desenvolvimento de Software / Agile Software Development Methodologies

6.2.1.1. Unidade curricular:

Metodologias Ágeis de Desenvolvimento de Software / Agile Software Development Methodologies

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

Ademar Manuel Teixeira de Aguiar [14h T + 28h TP (1 turma)]

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

Hugo José Sereno Lopes Ferreira [28h TP (1 turma)]

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

Hugo José Sereno Lopes Ferreira [28h TP (1 classe)]

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

No final da unidade curricular, o estudante deve:

- *ter desenvolvido as capacidades mínimas e adquirido os conhecimentos fundamentais necessários para autonomamente iniciar desenvolvimento ágil de software, nos seus vários papéis: engenharia de processo, desenvolvedor, gestor.*
- *ter adquirido espírito crítico sobre o essencial de métodos ágeis, a sua filosofia, os valores, a sua necessidade e aplicabilidade, e os desafios e oportunidades que suscitam nas pessoas e organizações que desenvolvem software.*
- *ter adquirido conhecimentos e experiência prática sobre desenvolvimento ágil de software;*
- *ter praticado algumas das variantes mais conhecidas de processos ágeis.*
- *ter gerido e participado em projetos reais como casos de estudo.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

At the end of the curricular unit, the students should:

- *have developed the minimal skills and acquisition of the fundamental knowledge to enable students to autonomously start agile development processes, under several roles: process engineering, developer, manager.*
- *have developed critical analysis skills about the essentials of agile methods, their philosophy, values, needs and applicability, challenges and opportunities created in people, teams and software development organizations.*
- *acquired hands-on experience on practices of agile software development.*
- *to have practiced some of the most popular variants of agile processes.*
- *to have managed and be part of real projects as case studies.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Introdução às Metodologias Ágeis.

A necessidade de métodos ágeis para desenvolvimento de software.

Software ágil: valores e princípios fundamentais.

Principais práticas das metodologias ágeis: visão geral sobre as principais práticas usadas.

Exemplos de metodologias ágeis: revisão sobre as mais populares metodologias ágeis.

Trabalho em Equipa: “Coaching”, “Technical Environment”, “On-site customer”.

Planeamento: “Planning Game”, “Small Releases”-

Testes: “Acceptance tests”, “Unit-tests”, “Test-first programming”.

Desenho: “Simple Design”, “Refactoring”, “Design patterns”.

Desenvolvimento de projetos ágeis reais e sua relação com o utilizador.

6.2.1.5. Syllabus:

Introduction to Agile Methods.

Why and when we need agile methods.

Agile software: key values and principles.

Key practices typical of agile methods: overview of the key practices used in agile processes.

Popular Examples of agile methods: XP, Scrum, FDD.

Team work: “Coaching”, “Technical Environment”, “On-site customer”

Planning: “Planning Game”, “Small Releases”.

Tests: “Acceptance tests”, “Unit-tests”, “Test-first programming”.

Design: “Simple Design”, “Refactoring”, “Design patterns”.

Development of real agile projects and their relation with the user.

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

Os conteúdos programáticos visam transmitir conhecimentos essenciais na área das metodologias ágeis, desde os princípios às práticas, os quais vão permitir desempenhar os vários papéis relevantes no âmbito de projetos ágeis, adquirir capacidade crítica e aplicar os conhecimentos em casos concretos.

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

The contents aim to transmit essential knowledge in the field of agile methods, from the principles to practices, which will enable to play the key roles in agile projects, to do critical and to apply the acquired knowledge in concrete cases.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas são utilizadas tanto para a exposição formal dos principais conhecimentos da unidade curricular como para o desenvolvimento ágil de mini-projetos reais em sessões intensivas tipo hackathon.

Os principais assuntos serão apresentados sob a forma de mini-cursos tutoriais com parte teórica e prática.

Adicionalmente os estudantes desenvolverão o papel de coach de estudantes de outra unidade curricular, para

aprenderem a formar outros na adoção de metodologias ágeis.

Tipo de Avaliação: Avaliação distribuída com exame final.

Condições de Frequência: Nota mínima de 40% em cada uma das componentes de avaliação.

Fórmula de avaliação: Nota final = (Trabalho x 20%) + (Teste x 35%) + (Projeto x 35%) + (Avaliação individual x 10%)

Projeto: Desenvolvimento de software seguindo um processo ágil.

Trabalho: Pesquisa bibliográfica de um tema relativo às metodologias ágeis, entregue na forma de artigo científico.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The classes will be used to present formally the key concepts of the course and for the agile development of real mini-projects in intensive sessions like hackathons.

The key topics will be presented as mini-tutorial courses with lectures and hands-on parts. Additionally, the students will develop the role of coach for students of another course, to learn how to train others in the adoption of agile methods.

The evaluation will be distributed with final exam.

Frequency conditions: minimum grade of 40% in each of the evaluation components.

Formula for the grade: final = (assignment x 20%) + (Exam x 35%) + (project x 35%) + (individual evaluation x 10%)

Project: software development using an agile process.

Assignment: Literature search on a topic related with agile methods, as a scientific article.

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

A metodologia de ensino visa desenvolver os dois tipos de objetivos: aprendizagem de conhecimentos em métodos ágeis, desenvolvimento de competências em desenvolvimento ágil e adoção.

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

The teaching methodology aims to develop the two types of goals: knowledge acquisition in agile methods, skill developments on agile development and coaching.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Adaptive Software Development: A Collaborative Approach to Managing Complex Systems, by James A. Highsmith III, Dorset House Publishing Company, Incorporated (December 1, 1999), ISBN:0932633404

Agile Software Development, by Alistair Cockburn, Addison-Wesley Pub Co; 1st edition (December 15, 2001), ISBN:0201699699

Agile Software Development, Principles, Patterns, and Practices, by Robert C. Martin, Prentice Hall; 1st edition (October 15, 2002), ISBN:0135974445

Seminário de Engenharia de Software e Sistemas de Informação;

Mapa IX - Planeamento Estratégico de Sistemas de Informação / Information Systems Strategic Planning

6.2.1.1. Unidade curricular:

Planeamento Estratégico de Sistemas de Informação / Information Systems Strategic Planning

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

António Manuel Lucas Soares [21h TP (0,5 turma)]

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

Maria Henriqueta Dourado Eusébio Sampaio da Nóvoa [21h TP (0,5 turma)]

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

Maria Henriqueta Dourado Eusébio Sampaio da Nóvoa [21h TP (0,5 classe)]

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

Sendo aprovados a esta unidade curricular, os estudantes serão capazes de gerir e participar em processos de planeamento de sistemas e tecnologias de informação numa organização segundo uma perspetiva estratégica.

Mais especificamente serão capazes de:

Descrever e discutir o papel estratégico dos sistemas de informação nas organizações e a relação entre sistemas de informação e a competitividade das organizações;

Aplicar métodos e modelos de análise estratégica para planeamento de sistemas de informação nas organizações e para a avaliação do seu impacto estratégico;

Desenvolver abordagens ao planeamento estratégico de sistemas e tecnologias de informação em contextos organizacionais específicos;

Desenvolver estratégias de gestão da informação, conhecimento e colaboração em contextos organizacionais e de rede de organizações.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Being approved in this course, students will be able to manage and participate in processes of information systems and technologies planning, following a strategic perspective.

More specifically the students should be able to:

Describe and discuss the strategic role of information systems in organisations and the relationships between information systems and the competitiveness of organisations;

Apply strategic analysis methods and models for the planning of information systems and for the evaluation of its strategic impact;

Develop approaches to the information systems and technologies strategic planning in specific organisational contexts;

Develop strategies for information, knowledge and collaboration management in enterprise's and networks of enterprises contexts

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

M1: Introdução aos SI estratégicos e ao planeamento estratégico

Estratégia empresarial e SI; o papel dos SI na competitividade; ciclo de desenvolvimento estratégico; modelos de negócio.

M2: Análise estratégica de SI/TI

Modelos e processos para PESI; desenvolvimento de um portfolio de aplicações; metodologias de PESI para intervenção nas organizações; análise de processos; arquiteturas de SI;

M3: Estratégias de gestão de informação e conhecimento

Informação e conhecimento como recursos estratégicos nas organizações; gestão da informação empresarial; arquitetura de informação; estratégias de gestão da informação em colaboração.

6.2.1.5. Syllabus:

M1: Introduction to strategic IS and strategic planning

Enterprise strategy and IS; the role of SI in competitiveness; strategic development cycle; business models;

M2: Strategic Analysis of f IS/IT Cycle of Strategic Development.

Models and processes for PESI; development of an application portfolio; methodologies of PESI for intervention in organisations; business process analysis; IS architectures;

M3: Strategies of information and knowledge management

Information and knowledge as strategic resource in organisations; enterprise information management;

information architecture; strategies for collaborative information management;

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

O objetivo LO1 é coberto pelo módulo M1 - Introdução aos SI estratégicos e ao planeamento estratégico.

O objetivo LO2 é coberto parcialmente pelo módulo M1 - Introdução aos SI estratégicos e ao planeamento estratégico e pelo módulo M2 - Análise estratégica de SI/TI.

O objetivo LO3 é coberto pelo módulo M2 - Análise estratégica de SI/TI.

O objetivo LO4 é coberto pelo módulo M3 - Estratégias de gestão de informação e conhecimento.

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

Objective LO1 is covered by the module M1 - Introduction to strategic IS and strategic planning.

Objective LO2 is partially covered by the module M1 - Introduction to strategic IS and strategic planning and by the module M2 - Strategic Analysis of f IS/IT Cycle of Strategic Development.

Objective LO3 is covered by the module M2 - Strategic Analysis of f IS/IT Cycle of Strategic Development.

Objective LO4 is covered by the module M3 - Strategies of information and knowledge management.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Metodologias de ensino-aprendizagem

ME1 - Aprendizagem orientada ao projeto - os estudantes realizam um pequeno projeto individual ao longo do semestre, que englobará os temas centrais da unidade curricular.

ME2 - Análise e discussão de artigos científicos - debates na aula decorrentes da análise de artigos científicos sobre PESI por grupos de estudantes. Estes grupos são os responsáveis por dinamizar os debates.

ME3 - Apresentações de representantes de entidades externas - empresas, especialistas - sobre os aspetos profissionais de PESI e discussão dinamizada pelos estudantes.

Tipo de Avaliação:

Distribuída sem exame final

Condições de Frequência: Análise de artigos (individual e grupo).

Ensaio individual. Nota mínima de 40% em qualquer das componentes.

Fórmula de avaliação:

50% - EI - Ensaio (individual)

- 30% - AI - *Análise de artigos (individual)*
 15% - AG - *Apresentação da análise do artigo (grupo)*
 5% - DG - *Discussão de um artigo (grupo)*

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Teaching-Learning methods

ME1 - project-oriented learning - students develop an individual project in the semester, were they will address the central topics taught in the course.

ME2 - analysis and discussion of scientific articles - debate in the classroom of themes emerging from the analysis and presentation of scientific papers by groups of students. These groups are responsible for motivating the discussion in the classroom.

ME3 - presentation of practices and approaches by external entities - companies, experts, etc. - about the professional aspects of SPIS. The classroom discussion is motivated by the students.

Type of evaluation: distributed, no final exam

Formula Evaluation:

- 50% - EI - *Essay (individual)*
 30% - AI - *Individual analysis of papers (individual)*
 15% - AG - *Analysis and presentation of a paper in class (group)*
 5% - DG - *Discussion of the paper in class (group)*

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

As metodologias de ensino-aprendizagem adotadas nesta UC privilegiam a autonomia da aprendizagem do estudante, quer através da conferência de capacidades para o planeamento e gestão de estudo e trabalho individual, quer através do debate de ideias nas aulas. Tenta-se com estas metodologias desenvolver as capacidades cognitivas, na área de PESI de compreensão, análise, síntese, avaliação e utilização do conhecimento.

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

The teaching-learning methodologies adopted in this curricular unit favour the student's learning autonomy. This is done through the acquisition of skills for the planning and management of the individual study and work assignments and also through the discussion of ideas in the classroom. It is intended that these methodologies lead to the development of the cognitive skills, in the area of SPIS, related with understanding, analysis, synthesis, evaluation and knowledge use.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- Ward, John; Strategic planning for information systems. ISBN: 0-471-96183-3*
Anita Cassidy; A practical guide to information systems strategic planning, CRC Press, 2006
David Boddy, Albert Boonstra, Graham Kennedy; Managing information systems. ISBN: 978-0-273-71681-5

Mapa IX - Realidade Virtual e Aumentada / Virtual and Augmented Reality

6.2.1.1. Unidade curricular:

Realidade Virtual e Aumentada / Virtual and Augmented Reality

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

Jorge Alves da Silva [21h TP (0,5 turma)]/António Augusto de Sousa [21h TP (0,5 turma)]

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

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

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

O principal objetivo desta Unidade Curricular é transmitir aos estudantes um conjunto de conhecimentos básicos destas técnicas, que lhes permitam prosseguir estudos mais avançados na área emergente da Realidade Aumentada, e a capacidade de realizar pequenos trabalhos ilustrativos das metodologias estudadas.

No final, os estudantes deverão ser capazes de:

- identificar e caracterizar os componentes, a estrutura e as funções de um sistema mínimo de realidade virtual e/ou aumentada;*
- descrever os algoritmos principais usados na implementação de cada um dos componentes;*
- descrever como interagem os diversos componentes;*
- realizar a integração entre imagens do mundo real e imagens de objetos virtuais;*

- desenvolver aplicações de Realidade Aumentada, recorrendo a uma biblioteca disponível (ARToolkit).

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Augmented reality is a technology which improves and augments the user's vision of the real world with virtual images, using Computer Vision and Graphical Computing/ Virtual Reality techniques. The main aim of this course is to transmit to the students the basic knowledge of these techniques, allowing them to proceed more advanced studies in the emergent area of Augmented Reality. Furthermore, another aim is to provide the students with the capacity to do little assignments illustrating the methodologies studied.

At the end, the students must be able to:

- identify and characterize the components, structure and functions of a minimum system of augmented and/or virtual reality;
- describe the main algorithms used to implement each component;
- describe the interaction of the several components;
- do the integration between real world and virtual object images;
- develop Augmented Reality Applications, by using an open source tool (AR Toolkit).

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

INTRODUÇÃO À REALIDADE AUMENTADA (AR)

- Conceitos.
- Aplicações.
- Tecnologias de visualização.
- Componentes de um sistema de AR.

INTRODUÇÃO À VISÃO POR COMPUTADOR (CV)

- Estrutura geral de um sistema de CV.
- Introdução às técnicas de aquisição, processamento e análise de imagem.
- Técnicas de aquisição de informação 3D.
- Modelação e calibração geométrica de uma câmara.

SISTEMA DE REALIDADE AUMENTADA BASEADO NO SEGUIMENTO DE UM OBJETO PADRÃO

- Sobreposição de imagens virtuais e reais.
- Principais fases: reconhecimento e seguimento do padrão.
- Etapas principais da fase de reconhecimento.
- Etapas principais da fase de seguimento.

PERCEÇÃO EM AMBIENTES VIRTUAIS

- Perceção visual, auditiva e outras

TECNOLOGIAS UTILIZADAS EM REALIDADE VIRTUAL E AUMENTADA

- Equipamentos e Software

TÉCNICAS E ALGORITMOS UTILIZADOS EM REALIDADE VIRTUAL E AUMENTADA

- Modelação e visualização de objetos 3D
- Técnicas de aceleração em visualização 3D
- Oclusão
- Detecção de colisões

6.2.1.5. Syllabus:

INTRODUCTION TO AUGMENTED REALITY (AR)

- Concepts.
- Applications.
- Display technologies.
- Components of an AR system.

INTRODUCTION TO COMPUTER VISION (CV)

- General structure of a CV system.
- Introduction to techniques of acquisition, processing and image analysis.
- Techniques of 3D information acquisition.
- Modeling and geometric calibration of a camera.

FUNCTIONING OF AN AUGMENTED REALITY SYSTEM BASED ON THE TRACKING OF A PATTERN OBJECT

- Real and virtual images superposition.
- Main processing phases: pattern recognition and tracking.
- Main stages of the recognition phase. - Analysis of the main stages of the tracking phase.

VIRTUAL ENVIRONMENTS PERCEPTION

- Visual and auditory perception and others.

TECHNOLOGIES USED IN AUGMENTED AND VIRTUAL REALITY

- Equipments and software

TECHNIQUES AND ALGORITHMS USED IN AUGMENTED AND VIRTUAL REALITY

- 3D Object modelling
- 3D Object display
- Acceleration techniques in 3D display
- Occlusion- Collision detection

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

O programa definido pretende dar a conhecer aos estudantes os principais temas inerentes aos objectivos enunciados, nas componentes de visão por computador e de computação gráfica/realidade virtual. É dada ênfase à ligação entre essas duas componentes, o que permite identificar os componentes, estrutura e funções do sistema de AR.

Os objetivos mais relacionados com as técnicas e tecnologia são cumpridos com capítulos próprios, devidamente complementados por um capítulo de percepção humana. Os trabalhos práticos realizados completam os objetivos de integração de componentes e de metodologias de integração de imagens reais e virtuais.

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

The syllabus aims to transmit to the students the main themes regarding the objectives enunciated, in both areas, computer vision and computer graphics/virtual reality. Emphasis is given to the dependency between these two areas, which allows the identification of the components, structure and functions of the AR system.

The objectives related to the techniques and technology are satisfied with their own chapters, duly complemented by a chapter of human perception. The practical work performed completes the component integration objectives, as well as the methodologies of integration of real and virtual images.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**AULAS TEÓRICO-PRÁTICAS:**

- *Exposição das matérias do programa, com apresentação de exemplos ilustrativos.*
- *Realização de pequenos exercícios ilustrativos dos métodos estudados.*

TRABALHO EXTRA-AULAS:

- *Realização de trabalhos práticos, envolvendo a utilização dos conceitos transmitidos.*

Tipo de Avaliação: Avaliação distribuída com exame final

Condições de Frequência: Não exceder o máximo de faltas permitido e realizar com aproveitamento mínimo de 40% os dois trabalhos para avaliação.

Fórmula de avaliação:

$$CF = 40\% * CT + 60\% * CE$$

CF: Classificação Final

CT: Classificação média dos dois Trabalhos Práticos

CE: Classificação de Exame

Para obter aprovação é exigido um mínimo de 40% em qualquer das duas componentes de avaliação, distribuída e exame final.

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

- *Exposition of the matters with presentation of illustrative problems.*
- *Short exercises illustrating the methods studied.*

EXTRA-CLASS ASSIGNMENT:

- *Practical assignments involving the use of transmitted concepts.*

Type of evaluation: Distributed with final exam

Frequency conditions: Not exceed the absence limit allowed and have a minimum of 40% in the evaluation assignments.

Formula Evaluation:

$$CF = 40 * CT + 60\% * CE$$

CF: Final Classification

CT: Practical Assignment classification (average grade of 2 works)

CE: Exam Classification

To pass, the student must have a minimum of 40% in each of the two evaluation components, distributed and final exam.

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

As aulas são do tipo teórico-práticas, dando os docentes bastante apoio tutorial em horas extra-curriculares. As aulas, do tipo teórico-práticas, são usadas para dar cumprimento aos objetivos mais relacionados com os conceitos teóricos dos assuntos apresentados.

Sempre que possível, a teoria é complementada com a apresentação de exemplos práticos que também mostram as capacidades e as variadas aplicações das áreas envolvidas.

Os dois trabalhos práticos desenvolvidos, a realizar em horário complementar, dão cumprimento aos objetivos relacionados com a interação entre os diversos componentes, assim como com o desenvolvimento de aplicações de Realidade Aumentada.

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

The classes are of type theoretical and practical, being the professors available for extra-curricular hours of tutorial support. The lessons, of theoretical and practical type, are used to fulfill the objectives related to the theoretical

concepts of the presented subjects.

Whenever possible, the theory is complemented with practical examples that also demonstrate the capabilities and the varied applications of the areas involved.

The two practical works, done in complementary time, implement the objectives related to the interaction between the various components, as well as with the development of augmented reality applications.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

*Rory Stuart; "The Design of Virtual Environments", Barricade Books, 2001,
Roy Kalowsky; "The Science of Virtual Reality and Virtual Environments", Addison Wesley, 1994,
E. Trucco, A. Verri; "Introductory Techniques for 3-D Computer Vision", Prentice-Hall, 1998.
Y. Ohta, H. Tamura; "Mixed Reality - Merging Real and Virtual Worlds", Ohmsha Ltd. & Springer-Verlag, 1999,
Foley, James D. 070; "Introduction to computer graphics". ISBN: 0-201-60921-5,
R. Gonzalez, R. E. Woods; "Digital Image Processing", Prentice-Hall, 2002,
"Artigos de Revistas e Conferências, nomeadamente: "IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics", "SIGGRAPH Conference Proceedings", EUROGRAPHICS Forum, IEEE Computer Graphics and Applications, IWAR, ISMAR, ISMR e ISAR".*

Mapa IX - Robótica / Robotics

6.2.1.1. Unidade curricular:

Robótica / Robotics

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

Armando Jorge Miranda de Sousa [42h TP (1 turma)]

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

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

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

Compreender os conceitos básicos de Robótica e o enquadramento da Inteligência Artificial na Robótica.

Estudar métodos de perceção sensorial e métodos de controlo de robôs móveis, planeamento e navegação.

Estudar os fundamentos da robótica cooperativa.

Analisar algumas competições robóticas e simuladores robóticos.

Incentivar capacidade de comunicação em tópicos técnicos.

Incentivar abordagens científicas saudáveis.

Espera-se que, no final da UC, os estudantes sejam capazes de:

- *Definir Sist Robóticos e Autónomos*
- *Enquadrar na IA*
- *Identificar e utilizar as Arquiteturas clássicas para controlo em Robótica*
- *Identificar as aplicações*
- *Conhecer o Estado da Arte em Sistemas Robóticos Inteligentes*
- *Conhecer sensores e atuadores comuns*
- *Aplicar métodos de fusão sensorial*
- *Aplicar métodos de localização, planeamento e navegação em robótica*
- *Conhecer e utilizar uma ou mais plataformas robóticas e/ou de simulação robótica*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

To understand the basic concepts of Robotics and the context of Artificial Intelligence in Robotics.

To study methods of perception, control, plan and navigation methodologies.

To study the fundamentals of cooperative robotics and robots' teams construction.

To analyze the main robotic competitions and robot simulators .

Improve the ability to communicate regarding scientific and technical issues.

Improve healthy scientific approach.

At the end of this CU, students should be able to:

- *Define Intelligent Robotic System (IRS) and Robotic Autonomy*
- *Explain relation of Artificial Intelligence (IA) and IRSs*
- *List Applications for Robotic Systems*
- *List and use classical Robotic Architectures*
- *Know the current State of the Art in Robotics*
- *Know frequently used sensors and actuators (in robotics)*
- *Use data fusion methodologies*
- *Know and use methods for Localization, Planning and Navigation in robotics*

- Know and use one or more robotic systems or simulators

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- 1) *Introdução à Robótica Inteligente (IA, enquadramento, história,...)*
- 2) *Arquiteturas baseadas em Agentes para Robôs*
 - 2.1) *Reativas, Deliberativas e Híbridas*
 - 2.2) *BDI*
 - 2.3) *Cooperation*
- 3) *Percepção & Ação*
 - 3.1) *Sensores e Atuadores comuns*
 - 3.2) *Técnicas de Fusão Sensorial*
- 4) *Localização e Mapeamento*
 - 4.1) *Criação, representação e atualização de Estados do Mundo.*
 - 4.2) *Localização de Markov e Gaussiana*
 - 4.3) *Localização Grid e Monte-Carlo*
 - 4.4) *Mapeamento: Occupancy Grids e SLAM*
 - 4.5) *Exploração do Mundo*
- 5) *Controlo de Robôs móveis: Locomoção e Ação*
 - 5.1) *Modos de locomoção*
 - 5.2) *Gears, Speed, Torque*
 - 5.3) *Simulação de locomoção*
- 6) *Introdução ao Planeamento em Robótica (generalização, ...)*
- 7) *Navegação*
 - 7.1) *Algoritmos de navegação em ambientes conhecidos/Desconhecidos*
 - 7.2) *Diagramas de Voronoi*
 - 7.3) *Algoritmos A* e D**
 - 7.4) *Decomposição celular.*
- 8) *Introdução Robótica Cooperativa*
- 9) *Aplicações e Plataformas*

6.2.1.5. Syllabus:

1. *Introduction (IA, context, history, ...)*
2. *Architectures for Robotic Agents*
 - 2.1) *Reactive, Deliberative, Hybrid*
 - 2.2) *BDI*
 - 2.3) *Cooperation*
3. *Perception & Action*
 - 3.1) *Common Sensors and actuators*
 - 3.2) *Sensor Fusion Techniques*
4. *Localization and Mapping*
 - 4.1) *Creation, representation and updating of World States.*
 - 4.2) *Markov and Gaussian Localization*
 - 4.3) *Grid and Monte-Carlo Localization*
 - 4.4) *Mapping: Occupancy Grid and SLAM*
 - 4.5) *World Exploration*
5. *Mobile robots control: locomotion and action.*
 - 5.1) *Locomotion modes*
 - 5.2) *Gears, Speed, Torque*
 - 5.3) *Robot locomotion simulation*
6. *Introduction to Robotics planning (learning, generality,...)*
7. *Navigation*
 - 7.1) *Algorithms of navigation in known/unknown environments*
 - 7.2) *Voronoi Diagrams*
 - 7.3) *A* and D* Algorithms*
 - 7.4) *Cellular Decomposition*
8. *Introduction Cooperative Robotics*
9. *Applications and Platforms*

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

Cada capítulo apresenta um problema fundamental em Robótica, sendo menos enfatizadas as questões construtivas e premiada a compreensão de elevado nível.

Apela-se aos conhecimentos anteriores dos estudantes para a utilização de ferramentas que permitem aplicar nos trabalhos da UC os principais conceitos da UC.

Para cada trabalho, apela-se à pesquisa, implementação e caracterização (pontos fortes e fracos) do estado final do trabalho produzido - tal como no espírito dos objetivos da UC.

Os trabalhos de casa (em grupo) promovem ainda mais a consolidação de conhecimentos e a aprendizagem entre pares através de desafios simples, mostrados na aula.

Todos os grupos recebem feedback dos trabalhos intermédios apresentados.

No final da UC todos os estudantes fizeram especificamente um trabalho de pesquisa, uma simulação de um robô e no projeto da UC aprofundaram um trabalho em robótica a partir do qual depois produziram um artigo científico.

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

Each chapter is a fundamental problem in robotics, emphasis in high level issues.

Previous skills are interesting to use visual tools for applying the presented concepts

Each Assignment promotes research, implementation and characterization of weak and strong points of the work presented - such as stated in the objectives.

Homeworks foster peer learning through simple challenges in small teams, shown in class.

All intermediate assignments get feedback.

At the end of the course, all students did a research assignment, a simulated robot and the final course project calls for state of the art techniques to be described in a scientific article (likely to be submitted to a peer reviewed scientific conference).

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Exposição com Interação nas Aulas Teóricas.

Estudantes apresentam os seus trabalhos em aula.

Possível uso de simuladores para navegação de robôs móveis / Humanoides

Trabalhos sobre robótica cooperativa

A avaliação inclui capacidade de pesquisa, trabalho científico e técnico e ainda capacidade de comunicação relativo ao trabalho apresentado. É incentivado pensamento de ordem elevada.

Será dado feedback dos trabalhos intermédios durante a UC para que o melhoramentos possa ser incorporado na apresentação final.

Tipo de Avaliação: Avaliação distribuída sem exame final

Condições de Frequência: Não exceder faltas

Entregar no mínimo os Assignments 1 e 2 com avaliação superior a 6 valores (em 20) em cada um deles

Fórmula de avaliação: 10% HomeWorks20% Assignment 1 20% Assignment 2 10% Assignment 3 (Half Way Project)40% Assignment 4 - Demonstration of Project + Dissemination (Oral Presentation + Article + Video)

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Exposition with interaction in theory-oriented classes.

Students present their assignments in class.

Use of simulators for mobile robots / Humanoid.

Assignments on cooperative robotics

Exploration of mobile robotic platforms.

Challenge students to higher level learning.

Evaluation includes ability to search information, do scientific work, do technical work and disseminate the work done. Higher order thinking skills are encouraged.

Detailed feedback given to students about the quality of their research work and learning process.

Type of evaluation: Distributed assessment without final exam

Terms of frequency: Attendance.

Assignments with more than 6 out of 20 in each of them

Formula Evaluation: 10% HomeWorks20% Assignment 1 20% Assignment 2 10% Assignment 3 (Half Way Project)40% Assignment 4 - Demonstration of Project + Dissemination (Oral Presentation + Article + Video)

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

A UC funciona por trabalhos, sem exame escrito final.

Os HomeWorks (10% da nota final) promovem a aprendizagem entre pares e constituem um desafio frequentemente visual e motivador.

O Assignment 1 (20% da nota final) é relativo a pesquisa do estado da arte, tal como no espírito dos objetivos da UC.

O Assignment 2 (20%) é um trabalho técnico inicial em robótica, principais elementos de avaliação tal como no projeto da UC.

O Assignment 3 (10%) é uma avaliação de objetivos intermédios.

O Assignment 4 (40%) e trabalho final da UC é um trabalho técnico a partir do qual se produzem elementos que poderiam ser submetidos a uma conferência técnica na área de robótica.

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

The curricular unit has no final exam.

HomeWorks (10% of the final grade) promote peer learning and are a visual and motivational tool.

Assignment 1 (20% final grade) is a research into the state of the art, exactly as in the spirit of the objectives.

Assignment 2 (20%) is an initial technical work in robotics but elements to produce are similar to those to be evaluated in final project.

Assignment 3 (10%) are related to intermediate goals to final project

Assignment 4 (40%) is the final project of the course and includes state of the art technical work and dissemination elements as if a submission to a peer reviewed conference as considered.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Howie Choset, Kevin M. Lynch, Seth Hutchinson, George Kantor, Wolfram Burgard, Lydia E. Kavraki, Sebastian Thrun ; "Principles of Robot Motion : Theory, Algorithms, and Implementations ", Bradford Book, MIT Press, Cambridge, Massachusetts, London England, 2005. ISBN: 0-262-03327-5,
Robin R. Murphy; "An Introduction to AI Robotics ", Bradford Book, MIT Press, Cambridge, Massachusetts, London England, 2000. ISBN: 0-262-13383-0,
Russell, Stuart; "Artificial intelligence". ISBN: 0-13-360124-2.
"RoboCup Series (1999, 2000, 2001, 2002 e 2003, 2004 e 2005)", Springer, LNAI,
Sebastian Thrun, Wolfram Burgard, Dieter Fox ; "Probabilistic Robotics", MIT Press, Cambridge, Massachusetts, London England, 2005. ISBN: 0-262-20162-3,
"Manuais dos Simuladores: SoccerServer, RoboCupRescue e Ciber-Rato ",
"Manuais de OPEN-R e Documentação das Plataformas ERS210A e ERS7", 2005,
Siciliano, Bruno; Khatib, Oussama (Eds.); "Springer Handbook of Robotics", Springer, 2008. ISBN: 978-3-540-38219-5.

Mapa IX - Segurança em Sistemas Informáticos / Computer Systems Security

6.2.1.1. Unidade curricular:

Segurança em Sistemas Informáticos / Computer Systems Security

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

José Manuel Magalhães Cruz [42h TP (1 turma)]

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

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

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

No final desta unidade curricular, os estudantes com aprovação deverão ser capazes de:

- **descrever os conceitos fundamentais da segurança de sistemas informáticos;**
- **especificar uma política de segurança para um sistema típico e saber seleccionar os mecanismos adequados à sua implementação e controlo de cumprimento;**
- **analisar um canal de comunicação típico e identificar os principais níveis de proteção que lhe estão associados ou de que carece;**
- **estudar, programar e operar alguns dispositivos ou técnicas de segurança em situações reais.**

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

At the end of this course unit, the students that have passed should be able to:

- **describe the security fundamentals of computer systems;**
- **specify a security policy for a typical computer system and select the adequate mechanisms for enforcing the policy and for verifying its compliance;**
- **analyse a typical communication channel and identify its associated main protection levels or the ones that should be in use;**
- **study, program and operate some security devices and techniques in real situations.**

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Fundamentos. Políticas de segurança.

Criptografia: teoria e aplicações.

Mecanismos de segurança e seu uso na implementação de políticas de segurança e na monitorização de sistemas.

Aspetos práticos em redes, em sistemas e na programação.

6.2.1.5. Syllabus:

Fundamentals. Security Policies.

Cryptography: theory and applications.

Security mechanisms and their use on the implementation of security policies.

Security analyses and monitoring of a system.

Practical aspects in networks, systems and in programming.

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

O conteúdo programático, incidindo nas bases conceptuais, mecanismos básicos de segurança e pormenores e exemplos práticos de aspetos de proteção de sistemas informáticos é visivelmente consentâneo com o objetivo da unidade curricular, que é o estudo da problemática de segurança de sistemas Informáticos, por forma a fornecer aos estudantes um painel dos conceitos básicos e das ameaças e defesas de uma utilização abusiva ou destrutiva de tais sistemas.

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

The syllabus, focusing on conceptual bases, basic security mechanisms and details and practical examples of aspects of protection of informatics' systems is clearly consistent with the objective of the course, which is the study of the problem of security of IT systems in order to provide students with a panel of basic concepts and threats and defenses of misuse or destructive use of these systems.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas de exposição e discussão da matéria, acompanhadas pela apresentação de exemplos e complementadas com períodos de estudo e pesquisa de técnicas e situações publicadas na literatura e na Internet.

Apresentação, pelos estudantes, de aspetos específicos e ilustrativos da matéria materializados em trabalhos práticos propostos.

Tipo de Avaliação: Avaliação distribuída com exame final

Condições de Frequência: Como especificado nas Normas Gerais de Avaliação em vigor.

Fórmula de avaliação: Nota = 0,5 F + 0,5 E = 0,4 P + 0,1 T + 0,5 E

onde:

F - nota de frequência

E - nota do exame escrito

P - nota do trabalho prático

T - nota do mini-teste escrito

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The classes will consist of the exposition and discussion of contents, followed by the presentation of examples and complemented with periods of search and study of techniques and case studies published in the literature and in the Web.

Presentation, by the students, of specific topics illustrating the security issues studied and materialised on the proposed mini projects.

Type of evaluation: Distributed assessment with final exam

Terms of frequency: As specified in the current FEUP's General Evaluation Rules.

Formula Evaluation: 0,5 F + 0,5 E = 0,4 P + 0,1 T + 0,5 E

where:

F - distributed evaluation's grade

E - written exam's grade

P - mini project's grade

T - mini test's grade

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

A metodologia das aulas e do trabalho exigido aos estudantes é consentânea com os objetivos da aprendizagem apresentados. Os conceitos básicos, técnicas de segurança e exemplos práticos são apresentados e discutidos nas aulas; mais tarde são avaliados em provas escritas (uma durante as aulas e outra no final do semestre) e pela produção de trabalhos de estudo, desenvolvimento e demonstração, elaborados em grupos, sobre temas diferentes, que serão apresentados em público nas últimas aulas do semestre.

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

The methodology of classes and work required of students is consistent with the objectives of learning presented. The basic concepts, security techniques and practical examples are presented and discussed in class; later are assessed in written tests (one in class and one at the end of the semester) and in the production of works of study, development and demonstration, prepared in groups on different topics, which will be presented in public in the last classes of the semester.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- Matt Bishop; "Introduction to Computer Security", Addison Wesley Professional, 2004. ISBN: 0-321-24744-2,
- Charlie Kaufman, Radia Perlman, Mike Speciner; "Network Security: Private Communication in a Public World", Prentice Hall, 2002. ISBN: 0-13-046019-2.
- Stallings & Brown; "Computer Security: Principles and Practice", Prentice Hall, 2007. ISBN: 978-0-13-600424-0,
- Pfleeger & Pfleeger; "Security in Computing, 4/E", Prentice Hall, 2006. ISBN: 978-0-13-239077-4,
- Gollmann; "Computer Security, 2/E", John Wiley, 2005. ISBN: 978-0-470-86293-3.

Mapa IX - Seminário de Eng^a de Software e Sistemas de Informação/Information Systems and Software Eng Seminar

6.2.1.1. Unidade curricular:

Seminário de Eng^a de Software e Sistemas de Informação/Information Systems and Software Eng Seminar

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

Ademar Manuel Teixeira de Aguiar[28hTP-0.67tu]/Raul Fernando Almeida Moreira Vidal[14h TP-0.33tu]

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

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

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

Os engenheiros de software têm impacto na sociedade através da criação de aplicações. Embora estas aplicações produzam valor para os utilizadores, por vezes produzem também desconforto (e até mesmo desastres) nas situações cuja operação desce abaixo do nível de qualidade esperado.

Cada uma destas aplicações enfatiza diferentes requisitos, tais como segurança, usabilidade, escalabilidade, confiabilidade, acessibilidade, eficiência e correção.

Assim sendo, o objetivo fundamental desta unidade curricular é aprender, discutir e desenhar soluções para as várias problemáticas que surgem pela influência da engenharia de software (e do uso do software em geral) pelas pessoas e pela sociedade como um todo.

Espera-se que os estudantes ganhem familiaridade com a abrangente influência que o software tem nas suas várias áreas de aplicação, e o profundo impacto na qualidade de vida no indivíduo e na sociedade.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Software engineers affect society by creating applications. These applications produce value for users, but sometimes produce also discomfort and even disasters, when they fail to operate within the minimal level of quality they are supposed.

Software engineers build software that people use for different purposes, which pressures them to solve problems in new ways, and emphasizing different characteristics, such as security, usability, scalability, reliability, accessibility, efficiency, or correctness.

The fundamental objective of this curricular unit is to learn, discuss, and draft solutions for issues raised by the influence of software engineering and software usage on people and society.

Students will gain familiarity with the wide influence that software has on several application areas that impact on the life quality and the person and the society.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Identificação das áreas de aplicação mais influenciadas pelo software nos dias de hoje. Para cada uma:

1.1. Identificação e discussão de fatores de qualidade chave com elevado impacto na área de aplicação;

1.2. Identificação e análise crítica de bons e maus exemplos, e das melhores práticas da engenharia de software, na forma como este afeta o indivíduo e a sociedade.

1.3. Discussão e proposta de novas abordagens para mitigar problemas recorrentes.

6.2.1.5. Syllabus:

Identification of application areas that are more influenced by software nowadays.

For each area addressed:

- identification and discussion of key software quality factors with higher impact on the application area;

- identification and critical analysis of good and bad examples, and best practices of software engineering on how software influences the person and society;

- brainstorming and proposal of novel approaches to address the software issues.

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

Os conteúdos programáticos visam transmitir conhecimentos essenciais para a identificação das várias áreas aplicacionais da engenharia de software e seus aspetos mais positivos e negativos em termos de impacto no indivíduo e sociedade.

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

The contents aim at transmitting essential knowledge to identify the several application areas of software engineering and its positive and negative aspects in terms of impact in the individual and society.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas de preparação dos seminários.

Seminários lecionados por oradores convidados e estudantes, sob a forma de conferência organizada pelos estudantes, endereçando os tópicos do programa acima mencionados, seguidas de um período de discussão pública e síntese colocada no sítio web da unidade curricular.

Tipo de Avaliação: Avaliação distribuída sem exame final

Condições de Frequência: Via avaliação distribuída.

Fórmula de avaliação: 10% para a performance individual

50% para a apresentação e discussão

40% para os materiais produzidos

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Formal lectures by invited speakers and students addressing the topics of the program aforementioned, followed by a period of public discussion, and synthesis posted to the curricular unit website.

Type of evaluation: Distributed assessment without final exam

Terms of frequency: .

Formula Evaluation: 10% for individual performance

50% for presentation and discussion

40% for produced materials

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

A metodologia de ensino visa desenvolver os dois tipos de objetivos: organização e apresentação de seminários com impacto na sociedade.

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

The teaching methodology aims to develop the two types of goals: organization skills and presentation of seminars with impact in the society.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

The Digital Edge: Exploiting Information and Technology for Business Advantage by Mark P. McDonald and Andy Rowsell-Jones (Oct 21, 2012)

IEEE Computer Society Real-World Software Engineering Problems: A Self-Study Guide for Today's Software Professional (Practitioners) by J. Fernando Naveda and Stephen B. Seidman (Jul 18, 2006)

Mapa IX - Seminário de Sistemas Inteligentes, Interação e Multimédia/Intelligent Systems, Interaction and Mul**6.2.1.1. Unidade curricular:**

Seminário de Sistemas Inteligentes, Interação e Multimédia/Intelligent Systems, Interaction and Mul

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

Eugénio da Costa Oliveira [28h TP (0,67 Turma)]

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

Rosaldo José Fernandes Rossetti [14h TP (0,33 turma)]

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

Rosaldo José Fernandes Rossetti [14h TP (0,33 classe)]

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

Objetivos:

- *Tomar conhecimento e discutir sobre trabalhos de investigação em curso nas áreas dos Sistemas Inteligentes.*
- *Tomar contacto com diferentes investigadores em Sistemas Inteligentes e, através deles, com vários grupos de investigação ativos nos tópicos apresentados.*

Competências: *Mostrar conhecimento em pelo menos um dos tópicos apresentados, através da realização de um artigo sobre o Estado da Arte ou um pequeno projeto demonstrativo. Os trabalhos produzidos (artigo e/ou demonstração) devem permitir ilustrar sistemas caracterizados por alguma componente "inteligente" relacionada com adaptação, autonomia, classificação ou inferência. A compreensão sobre o que pode dar a um sistema computacional um certo grau de "inteligência", será o principal resultado esperado da frequência desta Unidade Curricular.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This course main goals are:

- to make students acquainted with Intelligent Systems research work.
- to make acquaintance with different researchers in Intelligent Systems and, through them, with different research groups active on the presented research topics.

Skills: Students should show their knowledge on at least one of the presented themes, through writing an article on the State of the Art or a small project assignment. The assignments (article and/or demonstration) should illustrate systems which are characterized by some "intelligent" component related to its adaptation, autonomy, classification or inference capabilities. Main learning outcome of this course is to make students understand what can endow a computer system with a certain level of "intelligence".

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

** Temas a apresentar: - Apresentação, Motivação, Objetivos e Programa da Unidade Curricular*

** Princípios da Modelação e Simulação:*

-- Aplicações a Gestão de Tráfego

-- Aplicação a Sistemas Ecológicos

** "Text Mining": Aplicações na web e na análise de Repositórios de texto em Português*

** "Instituições Eletrónicas": Contratação e Negociação Eletrónica*

-- Aplicação às Empresas Virtuais e ao Negócio Eletrónico

** Coordenação e Sistemas Multi-Agente*

-- Aplicações em futebol Robótico e missões com veículos heterogéneos;

-- Gestão de Disrupção de planos em Operações de Transporte Aéreo

** Outras Aplicações de Sistemas Multi-Agente:*

-- Redes Sociais

-- SMA no controlo da produção

** Apresentações dos trabalhos realizados pelos estudantes*

6.2.1.5. Syllabus:

Themes to be presented: - Presentation, Motivation, Aims and Program

- Principles of Modelling and Simulation:

-- applications to traffic management

-- applications to ecological systems

** Text mining: applications to the web and analysis of corporate repository in Portuguese*

** Electronic Institutions: application to e-contracts and negotiation for virtual enterprises and electronic business*

** Coordination and Multi-Agent systems:*

-- applications to robotic soccer and missions with heterogeneous vehicles;

-- Plans disruption management and operations of air transport

** Other MAS Applications:*

-- Social Networks,

-- Production control

** Presentations of course works carried out by the students*

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

Seminários apresentados por investigadores ativos nas áreas exploradas nesta unidade curricular estimularão discussões e aprofundamentos em interação direta com os estudantes em sala de aula, contribuindo diretamente para a realização do primeiro objetivo, nomeadamente "Tomar conhecimento e discutir sobre trabalhos de investigação em curso nas áreas dos Sistemas Inteligentes."

A realização de um projeto prático em tópicos abordados nos seminários, durante o ciclo de estudos, favorecerá a interação dos estudantes com os grupos de investigação dos investigadores oradores, possibilitando a realização do segundo objetivo "Tomar contacto com diferentes investigadores em Sistemas Inteligentes e, através deles, com vários grupos de investigação ativos nos tópicos apresentados."

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

Seminars presented by active researchers in areas explored during this course unit will stimulate discussions and insights through direct interactions with students attending the course during classes. This will contribute to the realization of the first goal, namely "to make students get acquainted with and discuss on current research work being carried out on Intelligent Systems."

Carrying out a hands-on project on topics presented during seminars during the course will favour the interactions between students and research groups and their leaders, making it possible the realization of the second goal, which is "to make acquaintance with different researchers in Intelligent Systems and, through them, with different research groups active on the presented research topics."

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

11 aulas presenciais de seminários (33 Horas). 2 aulas (possivelmente) para apresentação dos trabalhos pelos

estudantes Os estudantes escolhem um dos temas enunciados na Unidade Curricular e desenvolvem um trabalho nesse tópico. O trabalho é apresentado na aula e dará lugar à escrita de um relatório/artigo. Realização do Trabalho (incluindo estudo teórico): 100H Interação com os investigadores a desenvolver o tema escolhido + pesquisa+ apresentação final: 35h.

Tipo de Avaliação: Avaliação distribuída sem exame final

Condições de Frequência: Apresentação do trabalho com aprovação

Fórmula de avaliação: 10% Participação ativa nas aulas 50% escrita do relatório/artigo 40% Apresentação oral (demo ou comunicação) 15% apresentação intercalar com especificação do trabalho futuro 25% apresentação final

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Students have to attend 11 classes/seminars (33 hours). Students have to choose a theme and select one of the assigned works about it. An oral presentation has to be made in class and a report has to be written. Assignment (theoretical research included): 100h Interaction with researchers + research + final presentation: 35h

Type of evaluation: Distributed assessment without final exam

Terms of frequency: positive evaluation regarding work assignment presentation

Formula Evaluation: 10% - participation in the Class 50%- Writing report/ article 40%- Oral presentation 15% - intermediate presentation with the details of the assignment 25%- Final presentation

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

Seminários são selecionados no início do semestre, em cada ano letivo, no sentido de fornecer aos estudantes assuntos atuais durante os seminários. Assistência e participação são essenciais para que os estudantes possam se familiarizar e com os tópicos apresentados e criem sensibilidade para a investigação a ser realizada nos laboratórios dos oradores. A realização de um projeto, com apresentação final e documentação dos resultados em formato de um artigo, é baseada nas interações continuadas entre estudantes e o grupo de investigação na área do tópico escolhido. Isto porá os estudantes em contato direto um ambiente real de investigação e lhes dará todas as ferramentas necessárias para que se introduzam neste campo do conhecimento.

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

Seminars are selected in the beginning of the term, every academic year, in order to provide students with state-of-the-art subjects during seminars. Attendance and participation are essential for students to get familiarised with topics and get acquainted with current research being carried out at research labs. The realization of a project, with a final presentation and results reported in form of a paper, is based on continued interactions between students and the research groups doing research on the selected topic. This will put students in direct contact with a real research environment, and will provide them with all necessary tools to get introduced to the field.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

A bibliografia é sugerida pelos palestrantes de cada seminário, ao longo do ciclo de estudos / Bibliography is suggested by the researchers giving the seminars, during the course unit.

Mapa IX - Sistemas de Apoio à Decisão / Decision Support Systems

6.2.1.1. Unidade curricular:

Sistemas de Apoio à Decisão / Decision Support Systems

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

Jorge Manuel Pinho de Sousa [21h TP (0,5 turma)]

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

Jorge Rui Guimarães Freire de Sousa [21h TP (0,5 turma)]

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

Jorge Rui Guimarães Freire de Sousa [21h TP (0,5 classe)]

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

Após a aprovação nesta unidade curricular, os estudantes deverão ser capazes de:

- compreender a complexidade e os aspetos quantitativos e qualitativos dos processos de tomada de decisão, utilizando abordagens simples para a sua estruturação;*
- definir a estrutura e os componentes de um Sistema de Apoio à Decisão (SAD), bem como utilizar metodologias e técnicas que permitam projetar e implementar um SAD;*
- criar modelos em folhas de cálculo e desenvolver ferramentas para o apoio à tomada de decisões;*

- utilizar os conceitos e os princípios gerais de Teoria da Decisão e de Análise Multicritério, para estruturar alternativas e critérios de decisão;
- construir e utilizar modelos e algoritmos de otimização, heurísticos e de simulação, para apoiar a resolução de problemas de decisão, em particular no âmbito da Otimização Combinatória;
- desenvolver modelos de simulação e conceber Sistemas de Simulação Visual Interativa.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

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

- understand the complexity and the qualitative aspects of decision making processes, and to use problem structuring techniques and multicriteria approaches;
- define the structure and the components of a Decision Support System (DSS), as well as using methodologies and techniques to design and implement DSSs;
- develop spreadsheet models, and design tools to support decision-making;
- use the main concepts of Decision Theory and Multicriteria Analysis, to structure alternatives and decision criteria;
- develop models and optimization algorithms, as well as heuristic and simulation approaches to solve problems with a practical interest, particularly in the context of Operations Management and Combinatorial Optimization;
- develop simulation models and design Interactive Visual Simulation Systems.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Organizações e processos de decisão. Sistemas de Apoio à Decisão: estrutura e componentes. Aspectos qualitativos na tomada de decisões. Estruturação de problemas de decisão.
2. Tópicos da Teoria da Decisão e de Análise Multicritério. Situações de incerteza e risco. Árvores de decisão. Problemas de decisão com critérios múltiplos. Analytic Hierarchy Process (AHP). Análise de sensibilidade e análise 'what-if'.
3. Gestão de operações e problemas de Otimização Combinatória: modelos e aplicações. Meta-heurísticas: algoritmos de pesquisa local, "simulated annealing", pesquisa tabu. Algoritmos Genéticos. Integração destes algoritmos em SADs.
4. Modelos de simulação: estrutura geral e âmbito de aplicação. Simulação visual interativa. Aplicações.
5. Metodologias para a conceção de SADs e ferramentas para a sua implementação. Modularidade e prototipagem. Aspectos organizacionais no projeto de um SAD.
6. Apresentação e discussão de casos de estudo.

6.2.1.5. Syllabus:

1. Organizations and decision processes. Decision Support System (DSS): general structure and components. Quantitative methods for decision making. Structuring of decision problems.
2. Topics in Decision Theory and Multicriteria Analysis. Situations of uncertainty and risk. Decision trees. Decision problems with multiple criteria. Analytic Hierarchy Process (AHP). Sensitivity analysis and "what-if" analysis.
3. Operations Management and Combinatorial Optimization problems: models and applications. Meta-heuristics: local search algorithms, "simulated annealing", tabu search. Genetic Algorithms. Integration of these algorithms in DSSs.
4. Simulation models: general structure and application domain. Interactive visual simulation. Applications.
5. DSS design methodologies and implementation tools. Modularity and prototyping. Organizational aspects in DSS design. DSS specification and development: examples.
6. Presentation and discussion of case studies.

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

Com os conteúdos programáticos propostos, discutem-se e exploram-se métodos e técnicas de análise, visando a preparação da tomada de decisões.

Por outro lado, exercita-se a modelação de processos de decisão complexos, visando garantir a capacidade de estruturar e modelar processos de decisão e de utilizar algoritmos de otimização na sua resolução.

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

With the topics covered by the syllabus, we discuss and exploit a set of methods and techniques for the design of tools and for supporting decision-making processes.

Moreover students learn techniques for modeling complex decision processes in order to ensure the ability to structure and design models, and to use optimization algorithms in their resolution.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A unidade curricular está organizada em sessões semanais de 3 horas, com exposição dos temas programáticos, apresentação e discussão de casos, e resolução de pequenos problemas ilustrativos.

Os relatórios a apresentar (como parte da avaliação) serão essencialmente realizados fora das aulas.

Obtenção de frequência

Não exceder o limite de faltas e ter uma classificação mínima de 7.5 nos trabalhos práticos.

Fórmula de cálculo da classificação final

Classificação final:**0.65 EF + 0.35 TP****com:****EF (classificação do exame final) - 0 a 20 valores (mínimo 7.5)****TP (classificação do trabalho prático) - 0 a 20 valores (mínimo 7.5)****TP - Trabalho prático, a realizar em grupos de 2 estudantes****(a avaliação de cada trabalho poderá incluir uma breve discussão)****Avaliação especial (TE, DA, ...)****Avaliação idêntica ao caso normal.****Melhoria de classificação final/distribuída****Apenas exame.****Os estudantes não poderão repetir componente TP da avaliação.****6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):****The curricular unit is organized in a weekly session of 3 hours, used to introduce the program topics, present and discuss cases, and solve small illustrative problems.****The reports to be presented (as part of evaluation) will essentially be developed out of class.****Type of evaluation:****Distributed evaluation with final exam****Terms of frequency:****Do not exceed the limit of absences and have a minimum of 7.5 in the assignments.****Formula Evaluation:****FE (final exam, closed book) - 0 to 20 points (minimum 7.5)****A (assignment) - 0 to 20 points (minimum 7.5)****A - Assignment to be done by groups of 2 students (possibly including a discussion of the report)****Final grade:****0.65 FE + 0.35 A****Special cases evaluation****Evaluation identical to normal case.****Improvement of final grade****The improvement of the grade can only be done by repeating the exam component, the assignment component remaining unchanged.****The formula for the final grade is the same.****6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.****Métodos de aprendizagem ativa levarão à aquisição de competências para preparar decisões e aplicar de forma crítica e com autonomia métodos e técnicas de análise quantitativa.****O recurso a exemplos e casos de estudo e a utilização intensiva de folhas de cálculo promoverá a aquisição de competências na estruturação de problemas reais e na utilização de modelos e algoritmos de otimização, bem como de Sistemas de Apoio à Decisão.****6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.****Active learning methods will lead to the acquisition of skills for preparing and implementing decisions and for critically and autonomously applying methods and techniques of statistical analysis.****The recourse of examples and case studies and an intensive use of spreadsheets, will promote the acquisition of skills in structuring real problems and in the use of models and optimization algorithms, as well as Decision Support Systems.****6.2.1.9. Bibliografia principal:****Powell, Stepehn G.; "Management Science". ISBN: 978-0-470-03840-6.****Talbi, El-Ghazali 1965-; "Metaheuristics". ISBN: 978-0-470-27858-1,****Turban, Efraim; "Decision support and expert systems". ISBN: 0-13-320383-2,****Hillier, Frederick S.; "Introduction to operations research". ISBN: 0-07-100745-8.****Mapa IX - Teste e Qualidade de Software / Software Testing and Quality****6.2.1.1. Unidade curricular:****Teste e Qualidade de Software / Software Testing and Quality****6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):****Ana Cristina Ramada Paiva [42h TP (1 turma)]****6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**

6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:**6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

Familiarização com a terminologia usada em teste de software.

Conhecer e saber aplicar as técnicas principais de teste para controlo de qualidade de software.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Be familiarized with the terminology used in software testing. Acquire knowledge about the main techniques that may be applied in software quality control. Acquiring sensitivity to issues relating to software quality processes.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Conceitos básicos de qualidade de software: noção de qualidade; atributos e métricas de qualidade segundo a norma ISO 9126; fatores de qualidade; custos de qualidade; verificação e validação versus garantia de qualidade.

2. Teste de software: conceitos básicos e definições; técnicas de conceção de casos de teste (testes de caixa negra e de caixa branca); testes unitários e "test-driven development"; testes de integração; testes de sistema (teste através da interface para o utilizador, teste de desempenho, fiabilidade, disponibilidade, compatibilidade, etc.); teste baseado em modelos; testes de aceitação; planeamento e documentação de testes; reporte e seguimento de problemas; métricas relacionadas com testes; gestão do processo de testes; automatização dos testes.

3. Inspeções, revisões e outras técnicas de análise estática de software.

6.2.1.5. Syllabus:

1. Basic concepts of software quality: concept of quality attributes and quality metrics, according to ISO 9126; factors of quality, costs, quality, verification and validation versus quality assurance.

2. Software testing: basic concepts and definitions, technical design of test cases (black box testing and white box), unit testing and test-driven development (TDD), integration tests, system tests (through the user interface, performance tests, reliability, availability, compatibility, etc.). Model-based testing, acceptance tests, tests planning and documentation, problems reporting and tracking, metrics related to testing, testing process management, test automation.

3. Inspections, reviews and other forms of static analysis software.

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

A UC tem uma componente teórica onde os estudantes ficam familiarizados com a terminologia usada em testes de software e ficam a conhecer as técnicas a usar na conceção de casos de teste. Aprendem conceitos de qualidade de software, técnicas de conceção de casos de teste, os níveis de teste, diferentes tipos de teste, normas, métricas, processos de desenvolvimento, e automatização de testes de software, inspeções, revisões e outras técnicas de análise estática.

Na componente prática, os estudantes ficam a conhecer as características de diferentes ferramentas de teste de software e saber escolher a que mais bem se adapta a cada caso.

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

This curricular unit has a theoretical component where students become familiar with the terminology used in software testing and get to know the techniques to use in the design of test cases. Learn concepts of software quality, technical conception of test cases, test levels, different types of testing, standards, metrics, development processes, software testing automation, inspections, reviews and other static analysis techniques.

In the practical component, students get to know the characteristics of different software testing tools and know how to choose the one that best suits each case.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas com uma vertente mais teórica são usadas para exposição formal da matéria, acompanhada da apresentação de casos e sua discussão.

Nas aulas teórico-práticas, os estudantes terão a oportunidade de realizar pequenos projetos e um trabalho de exploração de ferramentas de teste. Este trabalho será dividido em duas fases: na primeira fase, os estudantes terão que preparar a apresentação de uma ferramenta de teste e elaborar um exercício prático de utilização; na segunda fase, os estudantes terão que produzir um relatório com um levantamento e comparação de ferramentas de teste de um determinado tipo.

Tipo de Avaliação: Avaliação distribuída com exame final

Condições de Frequência: Nota mínima de 50% na avaliação de frequência.

Fórmula de avaliação: (E) Exame final com peso de 50%. Nota mínima de 45% no exame.

Trabalhos práticos com peso de 50%:

- (A) aula prática: 25%;

- (P) trabalho de pesquisa: 25%.

*Classificação Final = (E)*50% + (A)*25% + (P)*25%*

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The lecture classes are used for formal exposure of the subject, followed by the presentation of their cases and discussion.

In practice-oriented classes, students will have the opportunity to conduct small projects and work with testing tools. This work will consist of two phases: initially, students will have to give a lesson on a software testing practical tool; in the second phase, students will have to prepare a report with a comparison of test tools.

Type of evaluation: Distributed assessment with final exam

Terms of frequency: 50% minimum in frequency assessment

Formula Evaluation: 50% weight for final exam. 45% minimum in final exam.

50% weight for practical work.

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

A UC é dividida em duas partes. Uma parte dedicada a exposição de conceitos teóricos onde os estudantes ficam familiarizados com a terminologia usada em teste de software. Outra parte laboratorial onde os estudantes têm a possibilidade de experimentar diferentes ferramentas de teste de software que variam entre ferramentas de teste unitário, integração, sistema e aceitação. Assim, adquirem a capacidade de identificar as características principais das diferentes ferramentas e saber escolher a que mais bem se adaptam a cada caso.

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

This curricular unit is divided into two parts. A part dedicated to the exhibition of theoretical concepts where students become familiar with the terminology used in software testing. Another part dedicated to laboratory work where students have the opportunity to try different software testing tools ranging from unit testing, integration, system and acceptance testing tools. Thus, acquire the ability to identify the key characteristics of different tools and know how to choose the one that best suit each case.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Burnstein, Ilene; "Practical software testing". ISBN: 0-387-95131-8,

Mathur, Aditya P.; "Foundations of software testing". ISBN: 81-317-1660-0.

Kent Beck; "Test Driven Development: By Example". ISBN: 978-0321146533,

Rick Mugridge, Ward Cunningham; "Fit for Developing Software: Framework for Integrated Tests", Prentice Hall, 2005. ISBN: 978-0321269348,

Utting, Mark; "Practical Model-Based Testing". ISBN: 978-0-12-372501-1.

Mapa IX - Visão por Computador / Computer Vision (esta opção não funciona no ano letivo 2012/13)**6.2.1.1. Unidade curricular:**

Visão por Computador / Computer Vision (esta opção não funciona no ano letivo 2012/13)

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

Jorge Alves da Silva

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:****6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

A visão por computador é uma área da ciência da computação focada na extração de "informação útil" de imagens e vídeos. O objectivo da visão por computador é "descobrir a partir de imagens o que está presente no mundo, onde estão localizadas as coisas, que ações estão a ser executadas" (Marr,1982).

Os estudantes que concluírem este curso com sucesso deverão:

- compreender e ser capazes de explicar os conceitos da visão por computador e os algoritmos fundamentais de manipulação de imagens e sequências de vídeo;

- conhecer e ser capazes de aplicar esses algoritmos em situações práticas;

- adquirir conhecimentos que lhes permitam usar uma biblioteca, como a OpenCV, que implementa alguns dos algoritmos estudados, e implementar novos algoritmos descritos na literatura;

- ser capazes de analisar e compreender artigos científicos selecionados nas áreas de processamento e análise de imagem e de visão por computador.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Computer vision is a subfield of computer science that focuses on extracting "useful information" from images and videos. The goal of computer vision is to "discover from images what is present in the world, where things are located, what actions are taking place" (Marr, 1982).

Upon completion of this curricular unit, students will:

- understand and be able to explain the basic concepts of computer vision and the fundamental algorithms for manipulation of images and video sequences;
- have knowledge of existing methods for visual data analysis and be able to apply them in practical situations;
- acquire skills to use a library, like OpenCV, that implements some of the analyzed algorithms, and to implement novel algorithms described in the literature;
- be able to analyze and understand selected scientific papers in image processing and analysis, and computer vision.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- **Introdução à visão por computador**
- **Aquisição de imagens digitais**
 - imagens de intensidade (2D) e de distância/posição (3D)
 - modelo geométrico e radiométrico de uma câmara
- **Processamento e análise de imagens de intensidade**
 - filtragem
 - extração de características
 - segmentação
- **Calibração geométrica de uma câmara**
 - métodos de calibração
- **Estereoscopia**
 - geometria epipolar
 - estabelecimento de correspondências
- **Movimento e seguimento**
 - estimação de movimento
 - seguimento baseado em modelos lineares
- **Reconhecimento de objetos**
 - selecção de características
 - descrição baseada em características locais invariantes
 - sistemas de aprendizagem
- **Estudo de casos.**

6.2.1.5. Syllabus:

- **Introduction to Computer Vision**
- **Image acquisition**
 - intensity images (2D) and distance/position images (3D)
 - geometric and radiometric model of a camera
- **Processing and analysis of intensity images**
 - filtering
 - feature extraction
 - segmentation
- **Geometric calibration of a camera**
 - calibration methods
- **Stereo**
 - epipolar geometry
 - point correspondence
- **Motion and tracking**
 - motion estimation
 - tracking using linear models
- **Recognition**

- *feature selection*
- *description using local invariant features*
- *learning systems*

- *Case studies*

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.
Esta unidade curricular é uma introdução aos conceitos e métodos da visão por computador, adaptada aos estudantes do MIEIC que pretendam prosseguir investigação nesta área.

Pretende-se abordar tópicos fundamentais da visão por computador como o processo de formação de imagens e métodos básicos de processamento e análise de imagem. Outros métodos mais avançados como a reconstrução 3D de uma cena, análise de movimento e seguimento de objetos também são abordados. Por fim, são ainda estudadas áreas com desenvolvimentos mais recentes na comunidade científica, como o reconhecimento de objetos baseado em características locais invariantes e em sistemas de aprendizagem.

Esta perspectiva transversal da visão por computador dá aos estudantes do MIEIC as ferramentas necessárias para aplicar os algoritmos estudados em casos práticos, bem como as bases para desenvolver novos algoritmos.

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

This curricular unit is an introduction to the basic concepts and methods in computer vision. It is mainly suited for MIEIC students who are interested in following research in this area.

Fundamental topics of computer vision are covered in this curricular unit, such as the process of image formation and basic image processing and analysis methods. More advanced methods such as 3D scene reconstruction, motion analysis, and object tracking are also covered. Finally, other areas with more recent advances in the scientific community are also studied, like object recognition based on local invariant characteristics and learning systems.

This transversal perspective of computer vision gives MIEIC students the necessary tools to apply the studied algorithms in practical cases, and gives as well the foundations to develop new algorithms.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

- *Aulas Teórico-Práticas: Exposição e discussão das matérias do programa, acompanhada pela resolução de exercícios.*
- *Trabalhos práticos: Desenvolvimento de projetos de aplicação das téc. de visão por comp. estudadas. Avaliação distribuída (AvD) com exame final (AvEx) – mínimo 40% na componente AvEx.*
- *AvD - Durante o semestre, são apresentados 2 projectos que os estudantes desenvolverão tanto nas aulas teórico-práti., como fora das aulas. Para o último projeto, cada grupo apresentará um pequeno relatório, em formato de artigo, e o projeto será apresentado oralmente.*
- *AvD e AvEx são especificadas numa escala de 0 a 20 valores.*
- *Peso dos projectos em AvD:*
 - *Projecto 1-20%*
 - *Projecto 2-80%*
- *Classificação=AvD*0.5+AvEx*0.5*
- *Prova oral: sempre que a equipa docente achar necessário, o estudante poderá ser submetido a uma prova oral. Nesta situação, a classifi. final será dada pela média aritmética da classifi. calculada pela fórmula anterior e da classifi. da prova oral.*

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

- *Lectures: Presentation and discussion of the syllabus, and resolution of exercises.*
- *Practical assignments: Development of projects where the studied computer vision methods must be applied.*

Distributed evaluation (DEv) with final exam (ExEv) – minimum 40% in AvEx component.

• *DEv - Two projects will be developed during the semester; these projects must be developed both during classes and at home. For the last project a report will be written and an oral presentation will be required.*

• *DEv and ExEv are specified in a 0 to 20 scale.*

• *Projects weight in DEv:*

- *Project 1 - 20%*
- *Project 2 -80%*

• *Final Classification = DEv * 0.5 + ExEv * 0.5*

• **Oral examination:** whenever needed, according to a decision of the teaching team, students may be submitted to an oral exam. In this situation the final classification will be given by the average of the classification calculated with the previous formula and the classification of the oral exam.

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

Com o objetivo de promover uma aplicação prática dos conceitos teóricos apresentados, as aulas (bloco único de 3h) são divididas em apresentação de conteúdos e resolução de exercícios relacionados.

A avaliação tem também uma forte componente de avaliação distribuída resultante de trabalhos que consistem no desenvolvimento de aplicações de processamento de imagem e visão computacional. A restante componente de avaliação consiste num exame teórico com problemas de aplicação. O exame tem como objetivo aferir de uma forma mais objetiva os conhecimentos obtidos pelos estudantes.

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

With the goal of promoting the practical application of the theoretical concepts presented in the curricular unit, classes (single block of 3 hours) are divided into content presentation and resolution of related exercises.

The evaluation also has a strong continuous evaluation component, resulting from two assignments that consist of the development of image processing and computer vision applications. The remaining evaluation component consists of a theoretical exam with application problems. The exam has the goal of assessing more objectively the knowledge acquired by the students.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

*Emanuele Trucco, Alessandro Verri, "Introductory Techniques for 3-D Computer Vision", Prentice Hall, 1998
Linda G. Shapiro, George C. Stockman, "Computer Vision", Prentice Hall, 2001
Gary Bradski, Adrian Kaehler, "Learning OpenCV: Computer Vision with the OpenCV Library", O'Reilly Media, 2008
Richard Szeliski, "Computer Vision: Algorithms and Applications", Springer 2011*

Mapa IX - Laboratório de Gestão de Projetos / Project Management Laboratory

6.2.1.1. Unidade curricular:

Laboratório de Gestão de Projetos / Project Management Laboratory

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

Raul Fernando de Almeida Moreira Vidal [28h T (1 turma)],

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

*Ana Cristina Ramada Paiva [42h PL (1 turma)]
Rui Filipe Lima Maranhão de Abreu [42h PL (1 turma)]
António Ernesto da Silva Carvalho Brito [42h PL (1 turma)]
Gil Manuel Magalhães de Andrade Gonçalves [42h PL (1 turma)]
João Carlos Pascoal de Faria [42h PL (1 turma)]*

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

*Ana Cristina Ramada Paiva [42h P (1 classe)]
Rui Filipe Lima Maranhão de Abreu [42h P (1 classe)]
António Ernesto da Silva Carvalho Brito [42h P (1 classe)]
Gil Manuel Magalhães de Andrade Gonçalves [42h P (1 classe)]
João Carlos Pascoal de Faria [42h P (1 classe)]*

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

O sucesso dos projetos e produtos de software depende não só do domínio das competências técnicas mas também, e cada vez mais, de um conjunto de capacidades e competências de gestão, comportamentais e comunicacionais.

No final da UC os estudantes deverão ser capazes de:

- 1. Identificar a necessidade de recurso à gestão de projetos bem como a importância do seu enquadramento estratégico;*
- 2. Identificar os diferentes referenciais normativos e metodologias para a gestão de projetos;*
- 3. Identificar e definir as áreas de processo e variáveis da gestão de projetos;*

4. Aplicar metodologias e ferramentas de gestão de projeto e trabalho em equipa;

5. Aplicar conceitos e ferramentas de gestão da qualidade a projetos;

6. Identificar e gerir os riscos inerentes a um projeto.

Desenvolver nos estudantes as capacidades de gestão de projetos de software, trabalho em equipa e empreendedorismo, habilitando-os a resolver a diversidade de problemas que surgem em projetos desta natureza.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The success of projects and software products depends not only on the field of technical skills but also, increasingly, on a set of skills and management skills, behavioral and communication.

At the end of the curricular unit, students should be able to:

1. Identify the need for use of project management as well as the importance of its strategic framework;

2. Identify the different frameworks and methodologies for project management;

3. Identify and define the process areas and variables involved in project management;

4. Apply methodologies and tools for project management and teamwork;

5. Apply concepts and tools of quality management;

6. Identify and manage project risks.

This curricular unit aims to develop students' software project management skills and team work skills in software projects. Students will be capable of solving a vast diversity of problems, which may happen in these projects. This curricular unit will also stimulate students' entrepreneurship.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. GESTÃO DE PROJETOS

Ciclo de vida do projeto: Arranque do projeto; Planeamento do projeto; Monitorização e controlo do projeto; Fecho do projeto.

2. TRABALHO EM EQUIPA

Grupo de trabalho, equipa, estilos de gestão e organização de equipas, "team building", liderança e "coaching", comunicação pessoal, gestão de reuniões, negociação e gestão de conflitos, "logbooks".

3. METODOLOGIAS E FERRAMENTAS

Metodologias para gestão de projetos e organização de equipas de software: Team Software Process (TSP);

Scrum; Rational Unified Process (RUP). Ferramentas para gestão de projetos e trabalho em equipa.

4. EMPREENDEDORISMO

Conceito de produto e produto mínimo viável, justificação económica do produto, modelo de negócio, aplicação do modelo Canvas.

5. EXPERIMENTAÇÃO

Aplicação em projetos concretos, realizados por equipas de média dimensão, dos métodos, técnicas e formas de trabalho apresentados.

6.2.1.5. Syllabus:

1. PROJECT MANAGEMENT: Starting a project; planning a project; project control and monitoring; finishing a project.

Areas of knowledge: project integration management, scope management, time management, cost management, quality management, human resources management, communication management, risk management, provisions procurement management.

2. TEAM WORK

Team work, management styles and team organisation, team building, leadership and coaching, personal communication, meetings management, negotiation and conflict management, logbooks.

3. METHODOLOGIES AND TOOLS

Project management methodologies and organisation of software teams: Team Software Process (TSP); Scrum; Rational Unified Process (RUP).

Project management tools and team work.

4. ENTREPRENEURSHIP

Product and Minimum Viable Product, economic justification, business model and Canvas model.

5. EXPERIMENTATION

Application in real projects developed by medium-sized teams; application of methodologies and techniques.

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

As áreas de conhecimento cobertas pelos conteúdos programáticos da unidade curricular pretendem disponibilizar aos estudantes o material necessário para alcançar os objetivos específicos da unidade curricular. Os conteúdos programáticos cobrem as áreas de gestão de projetos, trabalho em equipa, metodologias e ferramentas de gestão de projetos.

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

The areas of knowledge covered curricular unit syllabus deliver the student with necessary material to achieve the specific learning outcomes of the curricular unit. The syllabus covers the areas of project management, teamwork, methodologies and tools for project management.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Esta unidade curricular tem uma componente de aulas de exposição e discussão, que retomam, com outra profundidade, alguns temas já abordados na unidade curricular de Engenharia de Software, nomeadamente os mais relacionados com os aspetos da Gestão de Projetos.

As aulas práticas, do tipo laboratorial, são dedicadas à realização de projetos concretos, organizando-se, para o efeito, os estudantes em equipas de média dimensão.

Tipo de Avaliação: Avaliação distribuída sem exame final

A classificação é calculada tendo em consideração a participação e discussão nas aulas teóricas e o trabalho desenvolvido nas aulas práticas:

- *Comunicação, imagem e marketing (15%)*
- *Gestão do projeto (45%)*
- *Presença e participação nas aulas e reuniões (10%)*
- *Produto desenvolvido (valor para o cliente e qualidade) (30%)*

A classificação individual terá como base a da equipa, variando com a auto-avaliação realizada na equipa e com os resultados do acompanhamento dos docentes.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

One component of this curricular unit is based on the presentation and discussion of some themes covered in Software Engineering, namely the ones related to Project Management.

Practice-oriented classes, in the lab, will be based on the development of projects, where students will be organised in medium-sized groups.

Type of evaluation: distributed without final exam

Final mark is based on the assessment of groups' participation and discussion in theory-oriented classes and on the work developed in practice-oriented classes:

- *Communication, image and marketing (15%);*
- *Project management (45%)*
- *Attendance and participation in class and meetings (10%)*
- *Final product (30%)*

As for the individual assessment, it will be based on the final mark of the team, professors' opinion and team self-assessment.

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

A metodologia de ensino é baseada em aulas teóricas de exposição dos conteúdos programáticos e em aulas de experimentação.

A exposição dos conteúdos programáticos é realizada pelo docente responsável complementada por palestras de convidados, peritos reconhecidos na área.

As aulas de experimentação assumem o formato de laboratório vivo, onde os estudantes são organizados em equipas de projeto e colocados perante o desafio de satisfazer as necessidades de um cliente real. Estes clientes são empresas convidadas, que submetem propostas de projetos no início da unidade curricular e que acompanham depois os trabalhos das equipas de projeto (da perspetiva do cliente).

A metodologia de ensino adotada permite assim apresentar aos estudantes os conteúdos programáticos de forma a possibilitar a sua apreensão; a apresentação dos temas por convidados tem um efeito bastante positivo neste aspeto. Por outro lado a componente de experimentação, em formato de laboratório vivo com o envolvimento de clientes reais, permite aos estudantes praticarem (num ambiente controlado) os conceitos apresentados.

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

The teaching methodology is based on presentation and discussion of the syllabus and in experimentation classes. The presentation and discussion of the syllabus is done by the curricular unit responsible, complemented whenever possible with talks from invited speakers, recognized experts in the field.

The experimentation classes take the format of living labs, where students are organized in project teams and faced with the challenge to satisfy the needs of a real customer. These customers are companies that submit their project proposals in the beginning of the curricular unit and then follow the work of the project team (from the client point of view).

The teaching methodology adopted allows to present the students the curricular unit syllabus in a way that promotes understanding; talks by invited speakers have a very positive effect. On the other hand, the living lab with the involvement of real customers enables the students to put into practice (in a controlled environment) the concepts that are presented and discussed.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Tom DeMarco & Timothy Lister; Peopleware. ISBN: 0-932633-43-9 ,

S. McConnell; Software Project Survival Guide: How to Be Sure Your First Important Project Isn't Your Last, Microsoft Press, 1997,

C. Jones; Software Engineering Best Practices, McGraw-Hill, 2010,

W. Humphrey; TSP: Leading a Development Team, Addison-Wesley, 2006,

Cópias de acetatos e textos fornecidos,
IEEE Guide Adoption of PMI Standard A Guide to the Project Management Body of Knowledge , IEEE Press, 2004,
W. Humphrey; PSP: A Self-Improvement Process for Software Engineers, Addison-Wesley, 2005,
Revistas técnicas e websites,
Alexander Osterwalder, Yves Pigneur; Business Model Generation: A Handbook for Visionaries, Game Changers,
and Challengers, Wiley, 2010. ISBN: 978-0470876411.

Mapa IX - Arquiteturas Avançadas de Computadores/Advanced Comp.Architect.(esta opção não func.ano letivo12/13)

6.2.1.1. Unidade curricular:

Arquiteturas Avançadas de Computadores/Advanced Comp.Architect.(esta opção não func.ano letivo12/13)

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

João Paulo de Castro Canas Ferreira

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

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

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

Esta unidade introduz as arquiteturas modernas de computadores, explicitando as relações entre arquitetura, domínios de utilização e tecnologia de fabrico.

Após completar esta unidade, os estudantes serão capazes de:

- 1. estimar os fatores de custo do fabrico de processadores;*
- 2. avaliar o consumo de energia de um processador;*
- 3. usar "benchmarks" para avaliar o desempenho;*
- 4. avaliar quantitativamente os principais fatores de desempenho de um CPU;*
- 5. identificar dependências entre instruções;*
- 6. explicar mecanismos de extração de paralelismo;*
- 7. descrever as técnicas de escalonamento dinâmico de instruções;*
- 8. avaliar o impacto da previsão de saltos;*
- 9. descrever mecanismos de emissão simultânea de instruções;*
- 10. descrever mecanismos de apoio à execução de instruções fora de ordem;*
- 11. usar contadores de eventos de hardware;*
- 12. explicar a organização de SMP;*
- 13. analisar protocolos de acesso a memória partilhada;*
- 14. descrever métodos de otimização de memórias cache.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This course introduces the main architecture of modern computers, explaining the relationship between architectural choices, application domain and fabrication technology.

After completing this course, students will:

- 1. estimate the cost factors involved in the fabrication of processors;*
- 2. evaluate the energy consumption of a processor;*
- 3. use a set of benchmarks to assess performance;*
- 4. quantitatively evaluate the main factors of CPU performance;*
- 5. identify instruction dependencies;*
- 6. explain the mechanisms for extraction of parallelism;*
- 7. describe the basic techniques of dynamic scheduling of instructions;*
- 8. quantitatively assess the performance impact of branches;*
- 9. describe the salient features of multiple instruction issue;*
- 10. describe mechanisms out-of-order execution;*
- 11. use measurement tools based on hardware event counters ;*
- 12. explain organization of SMPs;*
- 13. analyze shared memory access protocols;*
- 14. describe methods for optimizing cache memory use.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

M1. Fundamentos -- Aspetos tecnológicos: circuitos integrados, custo e consumo de energia. Tendências tecnológicas. Avaliação empírica de desempenho. Fatores quantitativos do projeto de computadores.

- M2. Execução concorrente de instruções -- Extração de paralelismo: abordagens dinâmicas e estáticas. Dependências de dados e controlo. Mecanismos de escalonamento e previsão de saltos. Emissão simultânea de múltiplas instruções. Execução fora de ordem e especulação.**
- M3. Multi-processadores e arquiteturas "multi-core" -- Multi-processadores simétricos de memória partilhada (centralizada ou distribuída). Sincronização. Consistência de memória.**
- M4. Hierarquia de memória -- Níveis da hierarquia de memória. Desempenho de memórias cache. Melhoramento do desempenho dos circuitos de memória.**

6.2.1.5. Syllabus:

- M1. Fundamental aspects -- Technology: integrated circuits, cost and power consumption. technology trends. Empirical performance evaluation. Quantitative aspects of computer design.**
- M2. Instruction-level parallelism -- Parallelism extraction: dynamic and static approaches. Data and control dependencies. Scheduling mechanisms and branch prediction. Multiple instruction issue. out-of-order execution and speculation.**
- M3. Multiprocessors and multi-core systems -- Symmetric shared-memory multiprocessors (centralized and distributed shared memory). Synchronization. Memory consistency.**
- M4. The memory hierarchy -- Levels. Performance of cache memories. Improving the performance of main memory.**

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular. Os módulos do programa estão em correspondência direta com os objetivos de aprendizagem, conforme indicado na tabela seguinte, que mostra, para cada módulo, os objetivos de aprendizagem com ele relacionados:

- M1: objetivos 1-4.**
- M2: objetivos 5-11.**
- M3: objetivos 12 e 13.**
- M4: objetivo 14.**

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

The program modules are in direct correspondence with the learning outcomes as indicated in the following table showing the outcomes addressed by each module.

- M1: outcomes 1-4.**
- M2: outcomes 5-11.**
- M3: outcomes 12 e 13.**
- M4: outcome 14.**

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A componente teórica da disciplina será baseada em aulas de exposição dos diversos temas da disciplina que serão acompanhados, sempre que oportuno, da apresentação de exemplos e da respectiva discussão.

Nas aulas teórico-práticas são estudados empiricamente aspectos de diferentes subsistemas com recurso a ferramentas de simulação; também se procederá ao estudo de casos e à resolução de problemas.

A UC inclui ainda um trabalho que consiste na elaboração e realização de uma apresentação sobre aspectos actuais da arquitectura de computadores.

Tipo de Avaliação: Avaliação distribuída com exame final

Condições de Frequência: A nota de frequência (Freq) é a nota do trabalho.

Para obtenção de frequência é necessário que $Freq \geq 8,0$.

Fórmula de avaliação: A classificação final (F) é calculada a partir da nota de exame (E) e da nota de frequência (Freq) de acordo com

$$F = 0,7 E + 0,3 Freq$$

O exame final tem a duração de 2:00 horas, sendo permitida a consulta de apontamentos.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Lectures are used for exposition of the various issues of computer architecture and will be accompanied, where appropriate, by the presentation of examples and their discussion.

The practical sessions will be used to study empirically the behavior of different computer subsystems using simulation tools. In addition, realistic case studies will be analyzed. Some sessions will be devoted to problem solving.

The course includes a group work that consists in preparing and delivering a presentation on current aspects of computer architecture.

Type of evaluation: Avaliação distribuída com exame final

Terms of frequency: The grade used to determine the admission to the exam is the grade of the group work (Freq)

In order to be admitted to the exam, a student must have $\text{Freq} \geq 8.0$.

Formula Evaluation: The final grade (F) is calculated from the exam grade (E) and the work grade (Freq) by the formula

$$F = 0.7 E + 0.3 \text{ Freq}$$

The final exam is a 2-hour open-book exam.

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

As aulas teóricas são usadas para fornecer aos estudantes o contexto global e para a introdução dos conceitos mais importantes. Dá-se particular atenção ao estabelecimento de relações entre tecnologia (consumo de energia, rapidez de execução) e opções organizacionais/arquitetónicas (p. ex., execução especulativa, multiprocessadores), tendo como pano de fundo o impacto sobre o desempenho global.

Nas aulas TP faz-se a análise de casos de estudo recorrendo a simulações (SimpleScalar e SMPCache) e avaliações empíricas de desempenho do sistema em utilização (sistema OProfile). Estas atividades permitem consolidar e concretizar muitas das questões abordadas nas aulas teóricas.

Os estudantes realizam também um relatório sobre aspetos atuais de arquitetura de computadores, para o que necessitam de consultar a literatura técnica e científica. Para além do relatório, cada grupo realiza uma apresentação sobre o mesmo tema. Estas sessões permitem a discussão e análise de avanços recentes na área de arquitetura de computadores.

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

Lectures are used to provide the student with the global context and introduce the most important concepts. Particular attention is given to the relationships between technology (energy consumption, speed of execution) and organizational/architectural option (eg., Speculative execution, multiprocessors), from the perspective of the impact on the overall performance.

The practical sessions are used to analyse case studies using simulations (SimpleScalar and SMPCache) and carry out empirical evaluations of system performance (using OProfile). These activities enable the student to consolidate his knowledge and clarify many of the issues addressed in the lectures.

Students also write a group report (max. 2 students) on current aspects of computer architecture, for which they need to consult the technical and scientific literature. In addition to the report, each group makes a presentation on the same topic. These sessions allow the discussion and analysis of recent advances in computer architecture.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

John L. Hennessy, David A. Patterson; Computer architecture: A Quantitative Approach, 5ed, Elsevier, 2011. ISBN: 978-0123838728.

A. González, F. Latorre, G. Magklis; Processor Microarchitecture: An Implementation Perspective, Morgan & Claypool, 2011. ISBN: 9781608454525.

K. Olukotun, L. Hammond, J. Laudon; Chip Multiprocessor Architecture: Techniques to Improve Throughput and Latency, Morgan & Claypool 2007. ISBN: 978-1598291223.

D. Sorin, M. Hill, D. Wood: A Primer on Memory Consistency and Cache Coherence, Morgan & Claypool, 2011. ISBN: 978-1608455645.

Mapa IX - Gestão da Qualidade / Quality Management (esta opção não funciona no ano letivo 2012/13)

6.2.1.1. Unidade curricular:

Gestão da Qualidade / Quality Management (esta opção não funciona no ano letivo 2012/13)

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

Raul Fernando de Almeida Moreira Vidal e Maria Henriqueta Dourado Eusébio Sampaio da Nóvoa

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

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

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

Esta disciplina visa:

- *Fornecer uma perspetiva global da gestão de qualidade nos processos de desenvolvimento, manutenção e aquisição de software, abrangendo diversos referenciais e tecnologias;*
- *Dotar os estudantes de capacidades de definição, implementação e preparação para a certificação de sistemas de qualidade dentro das empresas;*
- *Partilhar experiências com especialistas do mundo empresarial na área de qualidade de software.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This curricular unit aims at:

- *Provide an overview of the quality management principles in the processes of development, acquisition and maintenance of software, encompassing different benchmarks and technologies;*
- *Provide the students with skills for the specification, implementation and preparation of certification processes of quality systems within companies;*
- *Share experiences with companies' experts in the area of quality software .*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. INTRODUÇÃO À GESTÃO DA QUALIDADE

- *Gestão de Qualidade vs Quality Assurance*
- *Cultura da qualidade*
- *Valor e Custo da qualidade*
- *Abordagens genéricas para melhoria da qualidade (ex. TQM, PDCA)*
- *Normas e modelos de referências*
- *Sistema de gestão da qualidade (QMS) e Manual de qualidade*

2. GESTÃO DE PROCESSOS DE SOFTWARE

a) Definição

- *Processos do ciclo de vida do software: IEEE 12207*
- *Notações para definição de processos*
- *Arquitetura de um QMS*
- *Equipas de Melhoria*
- *Adaptação de processos*
- *Automação de processos*

b) Implementação

- *Infra-estruturas: SEPG e Process Assets*
- *Ciclo de vida de gestão de processos de software*
- *Modelos para implementação de processos e mudança organizacional*
- *O Factor Humano*
- *Gestão de Documentos*
- *A Gestão da Qualidade nos Projectos*

c) Certificação

3. NORMAS DE QUALIDADE

- *CMMI, ISO 9001*

4. MEDIÇÃO DE PROCESSOS E PRODUTOS

- *Six Sigma, TSP/PSP, ISO/IEC 15939, ISO 9126*

5. GESTÃO DE SERVIÇOS

6. GESTÃO DE AQUISIÇÕES

6.2.1.5. Syllabus:**1. INTRODUCTION TO QUALITY MANAGEMENT**

- *Quality Management vs Quality Assurance*
- *Quality Culture*
- *Quality Costs*
- *Generic approaches to quality improvement (e.g. TQM, PDCA)*
- *Standards and reference models;*
- *Quality Management System (QMS) and Quality Manuals*

2. MANAGEMENT OF SOFTWARE PROCESSES**a) Definition**

- *Software life cycle processes: IEEE 12207*
- *Notations for defining processes*
- *Architecture of a QMS*
- *Improvement Teams*
- *Adapting Processes*
- *Processes Automation*

b) Implementation

- *Infrastructure: SEPG and Process Assets*
- *Life cycle management of software processes*
- *Models for implementing organizational change processes*
- *The Human Factor*
- *Document Management*
- *Projects Quality Management*

c) Certification**3. STANDARDS**

- *CMMI, ISO 9001*

4. MEASURING PROCESSES AND PRODUCTS

- *Six Sigma, TSP / PSP, ISO / IEC 15939, ISO 9126*

5. SERVICES MANAGEMENT**6. PROCUREMENT MANAGEMENT****6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**

Tendo em conta que o objetivo principal da unidade curricular é dar a conhecer aos estudantes as principais técnicas de gestão da qualidade de processos de desenvolvimento de software, os conteúdos programáticos incluem a apresentação dos seguintes temas associados: conceitos básicos de Gestão da Qualidade, a Gestão dos Processos de Software, Modelos e Normas de Certificação de Qualidade, Gestão de Serviços e Aquisições. Isto permite transmitir aos estudantes uma perspetiva global das tendências da Gestão de Qualidade aplicada ao desenvolvimento de software, incluindo a apresentação de metodologias, técnicas e modelos de abordagem atualmente em utilização em empresas de topo.

A unidade curricular também tem por objetivo dotar os estudantes da capacidade de reconhecer os contextos reais em que as técnicas estudadas podem ser aplicadas. Para isso os conteúdos programáticos incluem a apresentação de problemas concretos para ilustrar os contextos de aplicação de cada modelo.

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

Given that the main objective of the curricular unit is to introduce students to the main techniques of quality management processes related to software development, the contents of the curricular unit include the presentation of the following major related topics: basic concepts of Quality Management, Management of Software Processes, Quality Standards and Models, Service and Acquisitions Management.

This allows students to acquire a global perspective of the major trends of Quality Management applied to software development, including the presentation of methodologies, techniques and models, currently in use in major companies.

The curricular unit also aims to make students able to recognize real contexts in which the techniques studied can be applied. For this purpose the syllabus includes the discussion of real problems that illustrate the application contexts of each model.

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

- *aulas de exposição formal dos conteúdos da unidade curricular e apresentação e discussão de casos concretos de aplicação dos modelos e técnicas apresentados;*
- *realização de um trabalho individual ao longo do semestre, para consolidar os conhecimentos das matérias*

leccionadas e desenvolver as capacidades práticas relativas às competências pretendidas, envolvendo a elaboração de um relatório em forma de artigo e apresentação oral.

Método de Avaliação:

- a) **Participação dos estudantes e discussão nas aulas - 10%**
- b) **Trabalhos práticos sobre estudos de tecnologias - 40%**
- c) **Exame final - 50%**

Os trabalhos não podem ultrapassar as 20 páginas e deverão ser apresentados em aula a definir, num tempo que não deve ultrapassar os 20 minutos com 10 minutos adicionais para discussão.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Teaching methodologies:

- **classes of formal exposition of the course content and presentation and discussion of specific cases of application of the models and techniques presented;**
- **completion of individual work during the semester, to consolidate the knowledge of the subjects taught and develop the desired practical skills, involving the preparation of a report in the form of paper and oral presentation.**

Method of Evaluation:

- a) **Student's participation and discussion in class - 10%**
- b) **Assignments related to new technologies - 40%**
- c) **Final exam - 50%**

Assignments should not exceed 20 pages and should be presented to the class, not exceeding 20 minutes duration, with an additional 10 minutes for discussion.

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

O cumprimento dos objetivos de aprendizagem da unidade curricular é conseguido através de uma combinação de aulas de exposição formal dos conteúdos da unidade curricular, seguidas da apresentação de casos concretos de aplicação dos modelos e técnicas apresentadas. Para consolidar os conhecimentos das matérias leccionadas, os estudantes devem realizar um trabalho ao longo do semestre, de forma a desenvolver as capacidades práticas relativas às competências pretendidas. Os trabalhos têm a forma de artigos, individuais, devendo ser elaborado um relatório e uma apresentação oral. Isto permite desenvolver a capacidade de comunicação e apresentação de trabalhos. A apresentação oral dos artigos permite efetuar uma discussão da metodologia seguida e dos resultados obtidos com os colegas e professores, para que os estudantes possam receber feedback atempado relativo à progressão da sua aprendizagem dos vários temas abordados na unidade curricular.

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

The learning objectives of the curricular unit are achieved through a combination of formal lectures exposing the syllabus of the curricular unit, followed by the presentation of real world contexts where the models and techniques presented can be applied. To consolidate the knowledge of the topics covered, students must prepare one assignment throughout the semester in order to develop practical skills related to the topics covered in the curricular unit. The assignments are in the form of papers, done individually, and involve the preparation of a report and an oral presentation. This allows developing communication and presentation skills. The oral presentation of papers allows discussing the methodology adopted and the results obtained with colleagues and teachers, so that students can receive timely feedback on their learning progress of the various topics covered in the curricular unit.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Daniel Galin; Software Quality Assurance: From theory to implementation , Addison-Wesley, 2003. ISBN: 0 201 70945 7

Mary Beth Crissis, Mike Konrad, Sandra Schrum, CMMI for Development: Guidelines for Process Integration and Product Improvement (3rd Edition), SEI Series in Software Engineering, Addison-Wesley Professional, 2011, ISBN: 978-0321711502

Mukesh Jain, Delivering Successful Projects with TSP and Six Sigma: A Practical Guide to Implementing Team Software Process, Auerbach Publications, 2008, ISBN: 978-1420061437

6.3. Metodologias de Ensino/Aprendizagem

6.3.1. Adaptação das metodologias de ensino e das didácticas aos objectivos de aprendizagem das unidades curriculares.

O perfil de formação de futuros Engenheiros Informáticos que este ciclo de estudos pretende atingir conduzirá a profissionais com uma formação cuidada nas ciências básicas de Engenharia e uma formação abrangente nas grandes áreas científicas e técnicas da Engenharia Informática, aprofundada em tópicos do interesse de cada estudante (via UCs optativas). Tendo em conta que o percurso do estudante ao longo do ciclo de estudos vai evoluindo de UCs com formação das ciências básicas até às de âmbito mais profissional, as metodologias vão-se também adaptando da formação mais teórica dos primeiros anos até à formação de natureza mais aplicada (projeto

de Engenharia), com maior autonomia dos estudantes, nos últimos anos. As tipologias de aulas (T, TP, PL) e metodologias de ensino (resolução de problemas, ensino baseado em projeto, etc.) de cada UC estão adaptadas ao nível de aprendizagem pretendido (conhecimento, compreensão, aplicação, análise, etc.).

6.3.1. Adaptation of methodologies and didactics to the learning outcomes of the curricular units.

The education profile of future Informatics Engineers that this course of study aims to achieve will lead to professionals with a thorough education in basic engineering sciences and comprehensive education in the major scientific and technical areas of informatics engineering, deepened in topics of interest of each student (via optional UCs). Bearing in mind that the student's journey along the master programme will evolve from UCs with an education in basic engineering sciences to the UCs with a more professional scope, the methodologies also evolve from a more theoretical education in the first years to a more applied education (engineering projects), with greater autonomy of students, in the last years. The typologies of classes (T, TP, PL) and teaching methodologies (problem solving, project-based learning, etc.) of each curricular unit are adapted to the intended level of learning (knowledge, comprehension, application, analysis, etc.).

6.3.2. Verificação de que a carga média de trabalho necessária aos estudantes corresponde ao estimado em ECTS.

No início de cada ano letivo os docentes planificam na ficha da UC as atividades da UC (aulas, trabalhos, estudo individual, provas de avaliação, etc.), incluindo a calendarização e a estimativa de carga de trabalho de cada atividade (por forma a totalizar o nº de ECTS x 27h), procurando distribuir uniformemente e evitar picos de trabalho no tempo. As fichas das UC são validadas pelo Diretor do ciclo de estudos. Relativamente aos trabalhos onde podem existir maiores variações, diversas UCs solicitam aos estudantes que indiquem o tempo dispendido na sua realização, permitindo assim tomar medidas corretivas no mesma edição ou em edições futuras. No final do semestre, os docentes responsáveis por cada UC elaboram um relatório onde comentam o seu funcionamento e a sua adequação ao trabalho exigido. É ainda efetuado um inquérito aos estudantes, via SIGARRA, onde podem exprimir as suas opiniões sobre o trabalho exigido pelas UCs. Os estudantes são também auscultados através das Comissões de Ano.

6.3.2. Verification that the required students average work load corresponds the estimated in ECTS.

At the beginning of each school year teachers plan in the schedule of the UC activities (school, work, self-study, evaluation evidence, etc.), including the schedule and the estimated workload of each activity (so the total number of ECTS x 27 h), trying to distribute evenly and avoid spikes in time. The chips of UC are validated by the Course Director. For works where there may be more variations, different UCs request to students who display the time spent on its implementation, thereby taking corrective measures in the same Edition or in future editions. At the end of the semester, teachers responsible for each UC shall draw up a report which commented on its functioning and its suitability for work required. Is still carried out a survey to students, via SIGARRA, where they can express their opinions about the work required by the UCs. Students are also surveyed through the committees of Year.

6.3.3. Formas de garantir que a avaliação da aprendizagem dos estudantes é feita em função dos objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

Os métodos, componentes, pesos e datas de avaliação, tal com os objetivos de aprendizagem, são definidos na ficha de cada UC pelos docentes responsáveis, sendo validados pelo Diretor do ciclo de estudos. De acordo com os princípios de Bolonha, o método de avaliação das UCs evoluiu de um método baseado principalmente em exame final para um método predominante misto, combinando o exame final com uma componente de avaliação distribuída com peso significativo, ou mesmo baseado unicamente em avaliação distribuída, como acontece em todas as UCs de Laboratório do 2º ao 4º ano. As UCs de ensino de programação incorporam normalmente componentes de avaliação em computador. As competências de comunicação são avaliadas através de relatórios e apresentações. O trabalho desenvolvido dentro e fora das aulas (em aulas teóricas, teórico-práticas e laboratoriais, palestras, visitas de estudo, projetos, etc.), devidamente acompanhado e avaliado pelos docentes, integra-se nas próprias metodologias de aprendizagem.

6.3.3. Means to ensure that the students learning assessment is adequate to the curricular unit's learning outcomes.

The methods, components, weights and dates of the assessments, together with the learning outcomes, are defined in the plan of each UC by the teachers responsible, being validated by the Course Director. In accordance with the principles of Bologna, the method of evaluation of the UCs has evolved from a method based mainly on final exam to a predominantly mixed-method, combining the final exam with a distributed evaluation component with significant weight, or even based solely on a distributed assessment, as happens in all laboratory UCs from the 2nd to the 4th year. The programming UCs usually incorporate computer based evaluation components. Communication skills are assessed through reports and presentations. The work done inside and outside classrooms (in lectures, study visits, projects, etc.), properly monitored and evaluated by teachers, is an integral of the learning methodologies.

6.3.4. Metodologias de ensino que facilitam a participação dos estudantes em actividades científicas.

Realizam-se várias ações que permitem a participação dos estudantes em atividades científicas, de que se destacam:

- no âmbito de "Preparação da Dissertação" e "Dissertação", os estudantes têm a oportunidade de realizar um

trabalho científico, supervisionado por um docente/investigador, e inserido num grupo de investigação;
- sessões de infoliteracia na Biblioteca da FEUP, permitindo adquirir conhecimentos e competências no domínio da localização, avaliação, utilização e comunicação de informação;
- acompanhamento de trabalhos laboratoriais no âmbito de algumas unidades curriculares;
- realização de trabalhos em grupo ou individuais de pesquisa e análise crítica do estado da arte, em algumas unidades curriculares;
- atribuição de bolsas de integração na investigação a alguns estudantes com bom desempenho escolar que frequentem o 1º ciclo de estudos, através das unidades e laboratórios de investigação.

6.3.4. Teaching methodologies that promote the participation of students in scientific activities.

There are several actions that allow the participation of students in scientific activities, including:
- as part of "Preparation of Dissertation" and "Dissertation", students have the opportunity to carry out a scientific work, supervised by a teacher/researcher, and integrated in a research group;
- "information literacy" sessions in FEUP's library, allowing to acquire knowledge and skills in the field of location, evaluation, utilization and communication of information;
- monitoring of laboratory works in some curricular units;
- realization of group or individual work of research and critical analysis of the state of the art, in some curricular units;
- grants for integration in research activities that are offered to some students with good school performance that attend the 1st master programme, through research groups and units.

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	92	101	100
N.º diplomados em N anos / No. of graduates in N years*	64	57	63
N.º diplomados em N+1 anos / No. of graduates in N+1 years	16	32	24
N.º diplomados em N+2 anos / No. of graduates in N+2 years	6	6	6
N.º diplomados em mais de N+2 anos / No. of graduates in more than N+2 years	6	6	7

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.

Segue-se uma descrição da evolução dos últimos três anos lectivos (viz. 2009/10, 10/11, 11/12) do sucesso escolar por área científica, considerando o rácio de aprovações/avaliados da totalidade dos 5 anos do ciclo de estudos:

- (1) Aspectos Sociais e Profissionais: 100%, 97.32% e 99.06%;*
- (2) Física: 70.69%, 75.72% e 77.99%;*
- (3) Matemática: 75.45%, 64.21% e 73.60%;*
- (4) Arquitectura de Computadores: 91.78%, 81.65% e 86.63%;*
- (5) Automação Industrial: 100.00%, 90.91% e 100.00%;*
- (6) Engenharia de Software: 94.02%, 96.22% e 97.19%;*
- (7) Fundamentos da Programação: 86.59%, 88.45% e 85.17%;*
- (8) Inteligência Artificial: 93.09%, 91.64% e 83.21%;*
- (9) Interação e Multimédia: 98.80%, 98.77% e 96.64%;*
- (10) Métodos Quantitativos e Gestão: 96.31%, 94.98% e 93.16%;*
- (11) Programação: 84.27%, 89.34% e 93.10%;*
- (12) Sistemas de Informação: 97.20%, 87.37% e 88.27%;*
- (13) Sistemas Operativos e Redes: 88.19%, 94.23% e 94.84%;*
- (14) Temas Multidisciplinares: 99.52%, 98.86% e 99.45%.*

7.1.2. Comparison of the academic success in the different scientific areas of the study cycle and related curricular units.

Here follows a succinct description on the evolution of academic success by scientific area over the last three

years (viz. 2009/10, 10/11, 11/12), by considering the ratio of approvals/evaluations over the total course's 5 years:

- (1) **Social and Professional Aspects:** 100%, 97.32% e 99.06%;
- (2) **Physics:** 70.69%, 75.72% e 77.99%;
- (3) **Mathematics:** 75.45% e 64.21% e 73.60%;
- (4) **Computer Architectures:** 91.78%, 81.65% e 86.63%;
- (5) **Industrial Automation:** 100.00%, 90.91% e 100.00%;
- (6) **Software Engineering:** 94.02%, 96.22% e 97.19%;
- (7) **Programming Fundamentals:** 86.59%, 88.45% e 85.17%;
- (8) **Artificial Intelligence:** 93.09%, 91.64% e 83.21%;
- (9) **Multimedia and Interaction:** 98.80%, 98.77% e 96.64%;
- (10) **Quantitative Methods and Management:** 96.31%, 94.98% e 93.16%;
- (11) **Programming:** 84.27%, 89.34% e 93.10%;
- (12) **Information Systems:** 97.20%, 87.37% e 88.27%;
- (13) **Operative Systems and Networks:** 88.19%, 94.23% e 94.84%;
- (14) **Multidisciplinary Subjects:** 99.52%, 98.86% e 99.45%.

7.1.3. Forma como os resultados da monitorização do sucesso escolar são utilizados para a definição de acções de melhoria do mesmo.

A granularidade de monitorização com vista à definição de melhorias é sempre observada ao nível da Unidade Curricular. Na eventualidade de os resultados de monitorização de uma UC apontarem para um rácio abaixo do valor desejável, o Diretor do ciclo de estudos, em consulta com os docentes da UC, representantes da Comissão de Acompanhamento (docentes e estudantes), e potencialmente do Comissão Científica, efetua uma análise das causas destes resultados, e de acordo com essa análise define um conjunto de ações de melhoria, como por exemplo: revisão dos métodos de avaliação, metodologia de ensino, tópicos programáticos, carga de trabalho, etc.

7.1.3. Use of the results of monitoring academic success to define improvement actions.

The monitorization of the academic success indexes is usually observed at the Course level. In the event these indexes are lower than the expected threshold, the Course Director consults the teaching staff, members of the Monitoring Committee (teachers and students), and, if needed, members of the Scientific Committee, to make an assessment of the causes of the abnormal results. It then proceeds to define a set of improvement actions, such as: revision of the evaluation methodologies, teaching methodologies, syllabus, workload, etc.

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	0
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	95.9

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.

As unidades de I&D, com membros do Dep. de Eng. Informática (DEI) e estudantes do MIEIC, financiadas pela FCT e as respetivas classificações, são as seguintes:

- **INEB:** *Inst. de Eng. Biomédica (integra o lab. ass. da FCT: IBMC.INE), Muito Bom na última avaliação (2007);*
- **INESC TEC:** *Inst. for Syst. and Comp. Eng. of Porto (lab. ass. da FCT)*
- **ISR:** *Inst. de Sist. e Robótica, Bom na última aval. (2007);*
- **LIACC:** *Artificial Intelligence and Comp. Science Lab., Bom na última aval. (2007) (Excelente e MB em todas as outras).;*
- **LIAAD:** *Lab. of Artificial Intelligence and Decision Support (afiliado ao INESC-TEC), Muito Bom na última aval. (2007);*

Alguns membros do DEI e estudantes do MIEIC desenvolvem também as suas atividades de I&D nos lab. do departamento seguintes:

- **Sistemas de Informação e Computação Gráfica**
- **Engenharia de Software**

- **Sistemas Computacionais**
- **Laboratório SAPO/U.Porto**

7.2.1. Research centre(s) duly recognized in the main scientific area of the study cycle and its mark.

The R&D units, with members from the Dep. of Informatics Eng. (DEI) and PRODEI students, supported by FCT and their marks are the following:

- **INEB: Instituto de Eng. Biomédica (part of the FCT Associate Lab.: IBMC.INEB), classified as Very Good in the last evaluation (2007);**
 - **INESC TEC: Inst. for Syst. and Computer Eng. of Porto (FCT Associate Lab.)**
 - **ISR: Inst. for Syst. and Robotics, classified as Good in the last evaluation (2007);**
 - **LIACC: Artificial Intelligence and Computer Science Lab, classified as Good in the last evaluation (2007) (Excellent and VG in all others);**
 - **LIAAD: Lab. of Artificial Intelligence and Decision Support (affiliated to INESC-TEC), classified as Very Good in the last evaluation (2007);**
- DEI members are also involved in the following DEI research labs:*
- **Information Systems and Computer Graphics Lab**
 - **Software Engineering Lab**
 - **Computing Systems Lab**
 - **Lab SAPO/U.Porto**

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.

302

7.2.3. Outras publicações relevantes.

Nos últimos cinco anos, o corpo docente do MIEIC produziu o seguinte número de publicações na área da Engenharia Informática:

Livros [2008-2012]: 13
Edições de Livros [2008-2012]: 13
Capítulos de Livros [2008-2012]: 93
Edições de Atas de Conferências [2008-2012]: 43
Edições de números especiais de revistas [2008-2012]: 13
Patentes [2008-2012]: 9
Publicações em Conferências [2008-2012]: 865
Outras Publicações (nacionais, etc.) [2008-2012]: 152

7.2.3. Other relevant publications.

In the past five years, the MIEIC teaching staff has produced the following number of publications in the area of Informatics Engineering:

Books [2008-2012]: 13
Edited Books [2008-2012]: 13
Book Chapters [2008-2012]: 93
Edited Proceeding volumes [2008-2012]: 43
Edited Journal Special Issues [2008-2012]: 13
Patents [2008-2012]: 9
Conference papers [2008-2012]: 865
Other publications (national, etc.) [2008-2012]: 152

7.2.4. Impacto real das actividades científicas, tecnológicas e artísticas na valorização e no desenvolvimento económico.

A FEUP tem como linhas de orientação estratégica, a promoção e apoio à exploração do potencial intelectual da sua comunidade científica, nomeadamente através da promoção da investigação aplicada e da transferência de tecnologia, apoiando a participação dos seus docentes e investigadores em projetos com a indústria, programas e redes de investigação. A FEUP tem promovido fortemente a inovação através de apoios financeiros (QREN) para projetos que visam a criação de produtos e de ações de demonstração, do registo de patentes e da criação de empresas spin-offs, bem como de contratos de transferência de tecnologia.

Os docentes do MIEIC nos últimos 5 anos, estiverem e estão envolvidos em cerca de 25 projetos industriais no âmbito do QREN.

Vários docentes e graduados da FEUP, e do MIEIC em particular, têm conseguido transpor o conhecimento científico e tecnológico para um nº já significativo de novas empresas em vários contextos, nomeadamente através do pólo UPTEC e da UPIN da U. Porto.

7.2.4. Real impact of scientific, technological and artistic activities on economic enhancement and development.

The strategic guidelines of FEUP include the promotion and the exploitation support of the intellectual potential of its scientific community, particularly through the promotion of applied research and technology transfer, supporting the participation of its teaching staff and researchers in projects with industry, programmes and research networks. FEUP has strongly promoted innovation through financial support (QREN) for projects with the objective to create products and demonstration actions, patent registration and creation of spin-offs, as well as technology transfer contracts

During the last 5 years, MIEIC's teaching staff were (and are) involved in nearly 25 industrial projects supported by the QREN programme

Several members of the faculty and FEUP graduates, particularly from MIEIC, have managed to transpose their scientific and technological knowledge to create new businesses (in various contexts), through U. Porto's UPTEC and UPIN

7.2.5. Integração das actividades científicas, tecnológicas e artísticas em projectos e/ou parcerias nacionais e internacionais.

De um modo geral, os professores e investigadores da FEUP fazem investigação fundamental e aplicada no seio de unidades de investigação da FEUP financiadas pela FCT, ou de grupos de I&D inseridos em Inst. de interface com financiamento de entidades públicas e privadas, onde têm realizado vários projetos nacionais e internacionais de I&D com a indústria, com outros institutos de I&D e universidades.

Nos últimos 5 anos, participaram em mais de 100 projetos de I&D, dos quais cerca de metade foram financiados pela FCT, cerca de 25 no âmbito do QREN, 1 pela NSF, e 17 pela EU. Desses projetos, 12.5% tiveram/têm um membro do Departamento de Engenharia Informática (DEI) como coordenador ou investigador principal.

Durante esse período, o DEI desenvolveu e consolidou a sua posição de parceiro privilegiado com a indústria, através da sua participação em vários projetos, tendo conseguido que cerca de 30% dos projetos de I&D se realizassem no âmbito de parcerias com empresas.

7.2.5. Integration of scientific, technological and artistic activities in national and international projects and/or partnerships.

In general, FEUP faculty members and researchers develop fundamental and applied research within research units supported by FCT, or within research groups located at Interface Institutes with funding programmes of public and private institutions, where they have had several national and international R&D projects and technological projects with industry, other R&D institutions and universities.

In the last 5 years, they participated in more than 100 R&D projects, half of which are funded by FCT, about 25 by QREN, 1 by NSF, and 17 by EU. About 12.5% of those projects had/have a member of Informatics Engineering Department (DEI) as coordinator or principal researcher.

During that time period, DEI has developed and consolidated its position as an honored Industry partner, through its participation in various projects, attaining about 30% of the total R&D projects made in conjunction with enterprises.

7.2.6. Utilização da monitorização das actividades científicas, tecnológicas e artísticas para a sua melhoria.

As unidades de investigação que incluem docentes do MIEIC realizam relatórios científicos anuais que submetem à FCT, onde são especificados os objetivos e os resultados atingidos, os indicadores de produtividade e os objetivos a serem atingidos no ano seguinte.

Cada unidade de investigação tem uma Comissão Externa Permanente de Aconselhamento Científico composta por especialistas nacionais e internacionais de renome. Essa Comissão analisa regularmente o funcionamento da unidade de investigação, emite parecer sobre os planos, os relatórios de atividades e sobre o orçamento.

Periodicamente, de quatro em quatro anos, as unidades de investigação são submetidos a um processo de avaliação pela FCT, que estabelece uma classificação e os montantes de financiamento ao abrigo do Programa de Financiamento Plurianual. Os resultados das análises aos relatórios anuais e das avaliações efetuadas pela FCT são discutidos internamente com o objetivo de melhorar e definir novas metas estratégicas.

7.2.6. Use of scientific, technological and artistic activities' monitoring for its improvement.

The research units involving MIEIC faculty produce annual reports that are submitted to FCT; these reports specify the objectives and the results achieved, the productivity indicators and goals to be achieved in the next year.

Every four years, the research units are subjected to an evaluation process by FCT, which establishes a classification and the amounts of funding under the Multiannual Financing Programme. The results of the analysis of the annual reports and of the evaluations made by FCT are discussed internally, with the aim of improving and set new strategic goals.

Each research unit has a Permanent External Scientific Advisory Committee consisting of renowned national and international experts. This Commission regularly examine the functioning of the research unit, and produce an opinion on the plans, activity reports and budget.

7.3. Outros Resultados

Perguntas 7.3.1 a 7.3.3

7.3.1. Actividades de desenvolvimento tecnológico e artístico, prestação de serviços à comunidade e formação avançada.

No contexto dos grupos de investigação da FEUP e das unidades de I&D associadas, existe trabalho amplo de desenvolvimento tecnológico e de prestação de serviços para entidades externas do setor público e privado. Também no contexto de algumas unidades curriculares (Lab. de Gestão de Projetos, Dissertação) se têm desenvolvido produtos enunciados por essas entidades.

As unidades curriculares do MIEIC podem ser frequentadas por pessoas externas à FEUP e à UP, na qualidade de "Unidades Curriculares Singulares", que visam proporcionar aos candidatos o aprofundamento e a atualização de conhecimentos nas diversas áreas científicas do ciclo de estudos.

Um sub-conjunto selecionado de unidades curriculares mais avançadas é também oferecido a profissionais e a empresas, num contexto de formação ao longo da vida, sendo ainda possível, de acordo com a disponibilidade dos docentes envolvidos, a criação de edições especiais das mesmas.

7.3.1. Activities of technological and artistic development, consultancy and advanced training.

In the context of the FEUP's researching groups and associated R&D units, there is ample body of technological development and service providing for both government and privately held entities. Likewise, those entities have also participated in the definition of several products developed in the context of courses such as Lab. of Project Management and Dissertation.

Courses belonging to MIEIC may be attended by people from outside FEUP or UP, acting as "Singular Courses", which are intended to provide the applicants with deep and updated knowledge in the different MIEIC's scientific areas.

MIEIC is also able to support lifelong learning by offering a selected subset of more advanced courses to professionals and enterprises, and even, depending on the availability of the teachers involved, the specific creation of special editions of those.

7.3.2. Contributo real para o desenvolvimento nacional, regional e local, a cultura científica, e a acção cultural, desportiva e artística.

Contabilizando os graduados do curso predecessor do MIEIC (LEIC-Licenciatura em Engenharia Informática e Computação) e os atuais graduados, o total soma, desde 1999, cerca de 900 profissionais que, na sua maioria, se mantêm na região Norte. Contribuem assim, com o exercício da sua profissão em instituições públicas e privadas, para o desenvolvimento da região.

Através das instituições governamentais, por via de trabalhos realizados por estudantes e da sua atividade profissional, o MIEIC tem contribuído com produtos concretos que valorizam especialmente a região. Neste contexto estão os trabalhos realizados com a Associação Porto Digital e com a GAIANIMA da Câmara Municipal de Vila Nova de Gaia.

Além destes existem trabalhos realizados no contexto de institutos de interface (e.g. INESC TEC), Câmaras Municipais da zona metropolitana do Porto (Porto, Vila do Conde, Maia, Felgueiras...), e com a Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte (CCDRN).

7.3.2. Real contribution for national, regional and local development, scientific culture, and cultural, sports and artistic activities.

If we account both the graduates of MIEIC's predecessor (LEIC - Licentiate in Informatics and Computing Engineering) and current MIEIC graduates, the total sum, since 1999, is of approximately 900 professionals, most of which have remained in the North Region. As such, through the exercise of their profession in public and private institutions, they actively contribute to the development of the region.

Through governmental institutions, by means of the work carried out by students and their professional activity, MIEIC contributed with concrete products that add value to the region. In this context, there is the projects done for the Digital Port Association and for GAIANIMA (by the municipality of V. N. Gaia).

There is also work carried out in the context of interface institutes such as INESC Porto, with the municipalities of Porto metropolitan area (Porto, Vila do Conde, Maia, Felgueiras...), and with the Coordination and Development Commission of the Region North (CCDRN).

7.3.3. Adequação do conteúdo das informações divulgadas ao exterior sobre a instituição, o ciclo de estudos e o ensino ministrado.

A divulgação ao exterior, do ensino ministrado e do ciclo de estudos, é realizada sobretudo através do website da FEUP, onde podem ser recolhidas informações específicas sobre cada um dos ciclos de estudos. A FEUP dispõe também de alguns materiais impressos, tais como brochuras sobre formação pós-graduada, e brochuras em inglês destinadas a estudantes e parceiros internacionais. Na divulgação da FEUP são utilizadas ainda plataformas internacionais online, como o "Study Portals" e o "Wishes".

A FEUP tem exercido uma atividade importante de divulgação ao grande público sobre ciência e tecnologia na comunicação social, nomeadamente através da série de programas "Engenharia num Minuto"

O MIEIC enquadra-se na Semana Aberta da FEUP (Semana Profissão: Engenheiro) e desenvolve materiais informativos orientados para os estudantes do ensino secundário. Participa na Mostra Anual de Ciência, Ensino e Inovação da U.Porto, com a duração de 4 dias, assim como na "Universidade Júnior".

7.3.3. Adequacy of the information made available about the institution, the study cycle and the education given to

students.

FEUP's website is the main communication tool used to promote the institution and the education provided. Printed materials, such as brochures on post-graduate education and a leaflets in English directed at international students and partners, are other communication channels. The promotion of FEUP is also done through international online platforms such as the "Study Portals" and the "Wishes".

FEUP has also been very active in scientific divulgation to the masses on science and technology, namely through the programme series "Engenharia num Minuto".

MIEIC participates both in the annual Open Week ("Semana Profissão: Engenheiro") to promote its Integrated Masters programmes among secondary school students. It also participates in the four day Exhibition of Science, Education and Innovation of the U. Porto ("Mostra U.Porto") and in UP's initiative "Junior University".

7.3.4. Nível de internacionalização

7.3.4. Nível de internacionalização / Internationalisation level

	%
Percentagem de alunos estrangeiros / Percentage of foreign students	3.7
Percentagem de alunos em programas internacionais de mobilidade / Percentage of students in international mobility programs	1.8
Percentagem de docentes estrangeiros / Percentage of foreign academic staff	3.3

8. Análise SWOT do ciclo de estudos

8.1. Objectivos gerais do ciclo de estudos

8.1.1. Pontos fortes

O modelo geral e esquemas de controlo têm em consideração: mercado do emprego; mercado da procura; viabilidade económica e financeira; enquadramento legal e normativo; inputs internos; disponibilidade interna de recurso humanos, recursos materiais, sistemas de suporte e infra-estruturas físicas; e contexto internacional. O MIEIC tem 5 anos (mestrado integrado) garantindo formação sólida de engenharia informática, ao mesmo tempo que permite mobilidade com saída no fim do 1º ciclo e entrada para o 2º ciclo. Está adequado ao processo de Bolonha.

O MIEIC oferece um tronco comum de banda larga, o que se tem mostrado adequado à procura existente. De forma complementar, possui uma oferta diversificada de unidades curriculares (optativas), permitindo aos estudantes aprofundarem conhecimentos nas áreas do seu interesse.

Boa adequação do ciclo de estudos do MIEIC ao mercado de trabalho.

8.1.1. Strengths

The general model and control schemes take into account: the employment market; market demand; economic and financial viability; legal and normative framework; internal inputs; internal human resource availability, resource materials, physical infrastructure and support systems; and international context.

The course is 5 years (master) ensuring solid formation of Informatics Engineering, while enabling mobility with output at the end of the 1st cycle and entry to the 2nd cycle. The course is suited to the Bologna process.

The MIEIC provides a common core of broadband, which has been suitable to the demand. There is a diverse offering of units (optional), allowing students to deepen knowledge in the areas of their interest.

Good fitness of the study cycle of the MIEIC to the labour market.

8.1.2. Pontos fracos

Unidades curriculares optativas a funcionar com poucos estudantes têm impacto negativo na sustentabilidade financeira do ciclo de estudos. Implica por isso uma limitação no número de unidades curriculares que são colocadas anualmente em funcionamento.

8.1.2. Weaknesses

Elective curricular units operated with few students have negative impact on the financial sustainability of the course. This implies a limitation on the number of curricular units that are placed annually.

8.1.3. Oportunidades

Evolução tecnológica (como por exemplo computação móvel e cloud computing) abre oportunidades de exploração de novos temas e competências de saída com novas ofertas pedagógicas.

8.1.3. Opportunities

Technological developments (e.g., mobile computing and cloud computing) opens opportunities for exploring new

themes and output skills with new educational offerings.

8.1.4. Constrangimentos

Existência, evolução ou aparecimento de outros cursos na área de ciências de computação e engenharia informática, em relação aos quais o MIEIC não apresente diferenciação suficiente.

A atual situação financeira das instituições de ensino superior pode vir a implicar uma diminuição na oferta de recursos, nomeadamente no número de turmas, com a consequente diminuição da qualidade pedagógica.

8.1.4. Threats

Existence, evolution or emergence of other courses in the area of computer science and informatics engineering, for which the MIEIC is not enough differentiated.

The current financial situation of institutions of higher education may lead to a decrease in the supply of resources, in particular on the number of classes, with the consequent decrease of pedagogical quality.

8.2. Organização interna e mecanismos de garantia da qualidade

8.2.1. Pontos fortes

Organização do ciclo de estudos bem definida e adequada às necessidades: o ciclo de estudos é gerido por um Diretor, nomeado pelo Diretor da FEUP, apoiado por uma Comissão Científica e por uma Comissão de Acompanhamento, cujas funções estão regulamentarmente definidas.

Tem um conjunto de mecanismos de monitorização e controlo de desempenho e qualidade do ciclo de estudos, envolvendo a monitorização de: desempenho dos estudantes; desempenho de docentes; curricula e conteúdos curriculares; cargas de trabalho exigidas aos estudantes; dissertações em ambiente académico-profissional.

O acompanhamento e a resolução das questões do dia a dia são assegurados pelo Diretor do ciclo de estudos e pela Comissão de Acompanhamento, com um bom suporte dos órgãos de direção e serviços centrais da Escola. Sistema de informação da instituição (SIFEUP/SIGARRA) adequado à gestão do ciclo de estudos.

8.2.1. Strengths

Organization of the course well defined and appropriate to the needs: the course is managed by a Director, appointed by the Director of FEUP, supported by a Scientific Committee and a Monitoring Committee, whose duties are statutorily defined.

Has a set of mechanisms for monitoring and control of performance and quality of the course, involving the monitoring of student performance; teacher performance; curricula and curriculum content; workloads required for students; traineeships.

Existence of internal sensors, namely: educational surveys; annual monitoring reports; surveys for assessment of learning styles.

The monitoring and resolution of the issues of everyday life are assured by the Director of the course and by the Monitoring Commission.

Good support of organs of direction and central services of the school to the functioning of the course.

The institution's information system (SIFEUP/SIGARRA) is suitable for the management of the course.

8.2.2. Pontos fracos

Dificuldade em monitorizar os abandonos e respetivas causas.

Insuficiente número de encontros (anuais ou bianuais) com empregadores representativos para discussão, em ambiente informal, e em complemento ao projeto SENSOR3 (inquérito a graduados/as FEUP e empresas).

8.2.2. Weaknesses

Difficult to monitor amendments and their causes.

Insufficient number of meetings (annual or biannual) with representative employers for discussion, in informal atmosphere, and add-on to SENSOR3 (survey to graduates/FEUP and companies).

8.2.3. Oportunidades

Há novas oportunidades para aumentar o contacto com empregadores de que são exemplo a iniciativa FEUP FIRST JOB e a existência da UPTEC (Parque de Ciência e Tecnologia da Universidade do Porto) e da UPIN (Universidade do Porto Inovação).

8.2.3. Opportunities

There are new opportunities to increase contact with employers such as the initiative FEUP FIRST JOB and the existence of UPTEC (Science and Technology Park of the University of Porto) and UPIN (the technology transfer Office of the University of Porto).

8.2.4. Constrangimentos

Novo ECDU e regras de avaliação de desempenho podem condicionar a disponibilidade de docentes para tarefas de ensino e de gestão universitária.

8.2.4. Threats

New ECDU (portuguese acronym for Status of University Teaching Career) and performance assessment rules may reduce the availability of lecturers to both pedagogical and university management tasks.

8.3. Recursos materiais e parcerias

8.3.1. Pontos fortes

E-learning: a FEUP dispõe de uma plataforma de e-learning de qualidade reconhecida, o Moodle, utilizada pela maioria das unidades curriculares. De forma complementar, têm vindo a ser desenvolvidas e disponibilizadas várias experiências pela iniciativa Laboratórios Remotos e Virtuais.

A FEUP dispõe de uma Biblioteca com excelentes condições e recursos estando perfeitamente adequada às necessidades do MIEIC.

O CICA (Centro de Informática Correia de Araújo) disponibiliza infra-estruturas de comunicação, computação e informação para toda a comunidade académica da FEUP, particularmente adequadas às necessidades do MIEIC. Salas de aulas adequadas às necessidades de ensino e de avaliação, incluindo laboratórios de investigação e de ensino equipados com computadores.

Elevado número de protocolos estabelecidos com universidades estrangeiras para intercâmbio de estudantes.

Elevado número de instituições de I&D associadas: IDIT, INEB, INEGI, INESC Porto, ISR-P, entre outras.

8.3.1. Strengths

The FEUP offers an e-learning platform of recognized quality, Moodle, that is used by most of the curricular units. On the other hand have been developed and made available various experiments by the initiative Laboratórios Remotos e Virtuais (Remote and Virtual Labs).

The FEUP offers a library with excellent conditions and resources. This suits the needs of MIEIC.

The CICA offers infrastructures of communication, computing and information for all FEUP's academic community. This suits the needs of MIEIC.

Classrooms appropriated for teaching and evaluation needs (including research and teaching laboratories equipped with computers).

High number of established protocols with foreign universities for student exchange, e.g. Erasmus, MOBILE, Ciência Sem Fronteiras, etc.

Large number of R&D institutions associated with: IDIT, INEB, INEGI, INESC Porto, ISR-P, among others.

8.3.2. Pontos fracos

Problemas acústicos existentes em alguns anfiteatros.

Falta de anfiteatros com dimensões em torno dos 100 lugares.

Falta de um edifício próprio para o Departamento de Engenharia Informática.

8.3.2. Weaknesses

There are acoustic problems in some amphitheatres.

Lack of amphitheatres with dimensions around 100 seats.

Lack of a proper building for the Department of Informatics Engineering.

8.3.3. Oportunidades

Aprofundamento das parcerias (mobilidade de estudantes e outras) no espaço PALOP, assim como aumento do número de parcerias com universidades de renome internacional, nomeadamente no Reino Unido.

8.3.3. Opportunities

Deepening of partnerships in the PALOP space, as well as the increasing number of partnerships with internationally renowned universities, particularly in the United Kingdom.

8.3.4. Constrangimentos

A evolução da população docente e discente sugere uma re-análise e extensão dos espaços existentes.

8.3.4. Threats

The evolution of student and faculty population suggest a re-analysis and extension of existing spaces.

8.4 Pessoal docente e não docente

8.4.1. Pontos fortes

Docentes com elevada experiência e qualificação científico-pedagógica.

A ligação da comunidade docente envolvida no MIEIC a Institutos, Centros e Laboratórios de investigação de qualidade reconhecida.

Elevada disponibilidade dos docentes para apoio aos estudantes.

Prémios de excelência e de incentivo pedagógico e científico atribuídos a docentes.

Apoio adequado de pessoal de secretariado afeto especificamente ao MIEIC e pessoal técnico dos serviços gerais de apoio aos diferentes ciclo de estudos/cursos da FEUP, nomeadamente pessoal do CICA.

Apesar de se tratar de um ciclo de estudos de natureza tecnológica, que normalmente exige um maior acompanhamento dos estudantes, o ciclo de estudos apresenta um bom rácio de estudantes por docente, garantindo a sua sustentabilidade económica.

8.4.1. Strengths

Teachers with high scientific-pedagogical qualification and experience.

The teaching community involved in MIEIC collaborates with institutes, centres and research laboratories of recognised quality.

High availability of teachers to support students.

Proper support of MIEIC's secretarial staff and General Services' technical staff to support the different courses of FEUP, including the CICA's staff.

Awards of excellence and educational and scientific incentive given to teachers.

8.4.2. Pontos fracos

O desempenho pedagógico dos docentes é levado em conta de forma insuficiente na sua avaliação global.

Falta de uma avaliação sistemática da eficácia na formação contínua de professores e do impacto dessa formação no seu desempenho (há apenas uma avaliação do nível de satisfação no final de cada atividade de formação).

8.4.2. Weaknesses

The educational performance of teachers is not sufficiently taken into account in the overall assessment of the teaching staff.

Lack of a systematic evaluation of the effectiveness in the continuous training of teachers and the impact of such training on their performance (only an assessment of the level of satisfaction at the end of each training activity).

8.4.3. Oportunidades

Ambiente propício para incremento de internacionalização através da contratação de docentes estrangeiros.

Maior ligação de docentes com o meio internacional, por via de projetos europeus e outros, propicia maior mobilidade de docentes.

8.4.3. Opportunities

Environment conducive to increasing internationalization by hiring foreign teachers.

Greater teacher connection with the international environment, by means of European projects and others, provides greater mobility of teachers.

8.4.4. Constrangimentos

Desalinhamento entre os critérios de avaliação dos docentes para a progressão na carreira, e a distribuição do tempo efetivamente ocupado pelos docentes nas suas várias atividades (ensino, investigação, etc.), o que não incentiva uma maior dedicação a atividades de ensino.

Número reduzido de docentes em fase de qualificação e/ou formação, nomeadamente devido às limitações impostas pela actual legislação, e a conjuntura que não permite a sua contratação. Nomeadamente, a quase impossibilidade de concessão de licenças sabáticas e fortes restrições à contratação de docentes que estão a realizar doutoramento ou pós-doutoramento.

Número de docentes próximos da idade de reforma, em conjunto com as actuais dificuldades em recrutar novos docentes.

Perspetiva de crescente concorrência no espaço Europeu na área do ensino universitário.

8.4.4. Threats

Misalignment between the criteria of evaluation of teachers for career progression, and the distribution of the time actually occupied by teachers in their various activities (teaching, research, etc.), thus discouraging a greater dedication to teaching activities.

Reduced number of lecturers in qualifying and/or training, in particular due to the limitations imposed by current legislation and the situation that does not allow their hiring. In particular, the almost impossibility of granting sabbaticals and strong restrictions on the employment of teachers who are doing PhD or post-doc.

Number of teachers near retirement age, in conjunction with the current difficulties in recruiting new teachers.

Perspective of increasing competition in Europe in the area of university education.

8.5. Estudantes e ambientes de ensino/aprendizagem

8.5.1. Pontos fortes

Boa qualidade média e motivação dos estudantes à entrada(12/13: nota de ingresso 15.73;colocados em 1ª opção:73,3%)

Ambiente de ensino/aprendizagem propicia elevadas taxas de aprovação, associadas a uma duração do ciclo de estudos pouco superior à mínima(76% dos estudantes concluem em 5 ou 6 anos).

Insucesso escolar tratado a diferentes níveis,nomeadamente através de reuniões entre o coordenador do ciclo de estudos e os responsáveis das unidades curriculares.

Aumento de intercâmbio internacional de estudantes,bidirecional,ao abrigo do programa Erasmus e outros.

Acesso a institutos onde os estudantes podem desenvolver competências em I&D.

Componente significativa e crescente de avaliação individual em computador de competências de programação.

Componente significativa de aprendizagem e avaliação baseada na realização de projetos(project based learning).

Existência de UC's que fomentam competências em "soft skills"(Projeto FEUP,Proficiência Pessoal e Interpessoal,LGP).

8.5.1. Strengths

Good average quality and motivation of students at the entrance (2012/13: 15.73, admission note; 73,3%%, placed in 1st option).

Teaching/learning environment provides high approval rates, associated with a course duration close to the minimal (76% of students complete in 5 or 6 years).

School failure treated at different levels, including through meetings between the Coordinator and the heads of the curricular units.

Increase international student bi-directional exchange, under the Erasmus programme and others.

Access to institutes where students can develop skills in R & D.

A significant and growing component of individual computer-based evaluation of programming skills.

Significant learning and evaluation components based on the realization of projects (project based learning).

Existence of curricular units that foster soft skills (Projeto FEUP, Personal and interpersonal Proficiency, LGP).

8.5.2. Pontos fracos

Apesar do esforço no desenvolvimento de soft skills, existe ainda uma percentagem não desprezável de estudantes que não adquirem as competências relacionais que hoje em dia lhes são exigidas.

Pouca sensibilização para aspetos de inovação e empreendedorismo de base tecnológica, assim como para aspetos sociais e profissionais.

Fraca participação dos estudantes em aulas Teóricas (T).

Contacto tardio dos estudantes com a realidade empresarial e de investigação.

8.5.2. Weaknesses

Despite the efforts in the development of soft skills, there is also a non-negligible percentage of students who do not acquire the relational skills that nowadays are required.

Little awareness of aspects of innovation and technology-based entrepreneurship as well as social and professional aspects.

Low participation of students in theoretical lectures.

Late students' contact with business reality and research.

8.5.3. Oportunidades

Surgimento de entidades (polo tecnológico UPTEC, UPIN) com as quais os estudantes podem ter interação (no âmbito de projetos curriculares, atividades extra-curriculares) com a conseqüente promoção do empreendedorismo.

Aumento do número de vagas, porque o número de estudantes que se candidatam ao MIEIC é 6 vezes superior ao numerus clausus.

8.5.3. Opportunities

Appearance of entities (technological pole UPTEC, UPIN) with which students can have interaction (within curriculum projects, extra-curricular activities) with the consequent promotion of entrepreneurship.

Increase the numerus clausus, because the number of students who apply to the MIEIC is 6 times higher than the actual numerus clausus.

8.5.4. Constrangimentos

Evolução demográfica com redução de estudantes a ingressar no ensino superior.

Tendências noutros países para diminuição da procura das áreas de ciências e tecnologias.

Plágio fácil, especialmente em áreas tecnológicas, reforçando a necessidade de encontrar modos adequados de o prevenir e combater.

8.5.4. Threats

**Demographic development with reduction of students to enroll in higher education.
Trends in other countries for falling demand in the areas of science and technology.
Easy plagiarism, especially in technology areas, reinforcing the need to find appropriate ways of both prevention and fight against.**

8.6. Processos

8.6.1. Pontos fortes

**Processos de criação, modificação, extinção e avaliação de planos de estudos, estruturados em etapas bem definidas e com a possibilidade de consulta por todos os intervenientes: docentes, comissão científica do ciclo de estudos, conselho pedagógico e conselho científico da unidade orgânica; reitoria da universidade.
Processo de seleção anual das unidades curriculares optativas que funcionam em cada semestre letivo é controlado pela comissão científica do ciclo de estudos, mas ajustado aos interesses temáticos dos estudantes, através de um inquérito prévio.
Existência de um conjunto de sensores/indicadores (relacionados com inquéritos pedagógicos; inquéritos a ex-estudantes e empregadores; relatórios de monitorização anuais; inquéritos para avaliação dos estilos de aprendizagem desempenho, sustentabilidade financeira, etc.) que são utilizados pelos diferentes órgãos e comissões de preparação de decisões.
Utilização de ferramentas do sistema de informação para controlo dos procedimentos.**

8.6.1. Strengths

**Processes of creation, modification, extinction and evaluation of study plans, structured in well defined steps and with the possibility of consultation by all players: teachers, Scientific Committee of the study cycle, pedagogical Council and Scientific Council of organic unity; Rectorate of the University.
The annual selection process of optional curricular units that work in each academic semester is controlled by the Scientific Committee of the course but adjusted to the thematic interests of students, through a prior inquiry.
Existence of a set of sensors/indicators (related to: pedagogical surveys, alumni and employers surveys, annual monitoring reports, surveys for performance learning styles assessment, financial sustainability, etc.) that are used by the various organs and committees that prepare decisions.
Use of information system tools for control of procedures.**

8.6.2. Pontos fracos

**Projeto SENSOR 3 (inquéritos a ex-estudantes e a empregadores) com baixa taxa de respostas (ronda os 13%, no inquérito de 2010).
Taxa de respostas aos inquéritos pedagógicos relativamente baixa, embora com tendência para subida, face a medidas recentemente encetadas; no ano lectivo 2011/12, em função de cada uma das três dimensões (docente, unidade curricular e estudante), a taxa de resposta oscilou entre 20% e 40%.
As consequências dos inquéritos pedagógicos são pouco visíveis para os estudantes.**

8.6.2. Weaknesses

**Project SENSOR 3 (alumni and employers surveys) with low response rate (around 13%, in the 2010 survey).
Replies to pedagogical surveys have a relatively low rate, though with a tendency to rise, given the measures recently undertaken; in the academic year 2011/12, on the basis of each of the three dimensions (teaching staff, curriculum and student unit), the response rate ranged between 20% and 40%.
The consequences of pedagogical surveys are barely visible to the students.**

8.6.3. Oportunidades

Possibilidade de tirar maior partido das tecnologias de informação existentes e da partilha de recursos a nível da FEUP/UP para agilizar/otimizar processos.

8.6.3. Opportunities

Possibility to take greater advantage of existing information technologies and resource sharing in the FEUP/UP to streamline/optimize processes.

8.6.4. Constrangimentos

Redução do financiamento para o Ensino Superior Público poderá ter consequências negativas nos processos atualmente existentes, pela insuficiência de recursos para os executar.

8.6.4. Threats

Reduced funding for public higher education may have negative consequences in the currently existing processes, by insufficient resources to perform the movements.

8.7. Resultados

8.7.1. Pontos fortes

Resultados de aprendizagem em sintonia com os objetivos do ciclo de estudos, sendo de salientar a boa capacidade de projeto e análise e resolução de problemas de engenharia, assim como a boa atitude individual dos estudantes (soft skills).

Uma excelente taxa de empregabilidade: próxima de 99%, dados de 2010/11 obtidos por inquérito a que responderam 76 dos 100 recém-graduados dos MIEIC.

Sucesso escolar: elevada taxa média de aprovação nas unidades curriculares com 88,1% de aprovados sobre avaliados e 73,7% de aprovados sobre inscritos em 2011/12.

76% dos estudantes concluem o mestrado em 5 ou 6 anos (45% em 5 anos e 31% em 6 anos).

No ano lectivo de 2011/12, os resultados dos inquéritos pedagógicos atribuem uma satisfatória média de 3.87/5.00, 3.69/5.00 e 3.55/5.00 respetivamente às dimensões “docente”, “unidade curricular” e “estudante”.

8.7.1. Strengths

Learning outcomes in line with the objectives of the course, with good capabilities in term of design and analysis, and engineering problem solving, as well as good individual students' attitude (soft skills).

An excellent employability rate: near 99%, 2010/11 data obtained by survey, sample size 76 out of 100 newly-graduates of MIEIC.

School success: high approval rate in curricular units with 88.1% of ratio between approved and evaluated, and 73.7% of ratio between approved and enrolled ein 2011/12.

76% of students complete the masters in 5 or 6 years (45% in 5 years and 31% in 6 years).

In the academic year 2011/12, the pedagogical survey results has a satisfactory rate of 3.87/5.00, 3.69/5.00 and 3.55/5.00 respectively to "teacher", "unit" and "student" dimensions.

8.7.2. Pontos fracos

Foco na análise, concepção e desenho de sistemas, com alguma insuficiência na exposição a problemas de gestão, inovação e empreendedorismo.

Pouca exposição dos estudantes a técnicas de investigação, à exceção da dissertação (fase final do ciclo de estudos).

Poucas competências adquiridas na perceção da realidade empresarial, apesar das boas relações com o tecido empresarial, utilizável para promover diferentes metodologias de ensino, tais como seminários, visitas de estudo, convidados nas aulas, casos de estudo, etc.

O espírito crítico dos estudantes para colocar em causa o conhecimento adquirido não está ainda suficientemente desenvolvido em alguns casos.

8.7.2. Weaknesses

Focus on analysis, conception and design of systems, with some shortfall in exposure to problems of management, innovation and entrepreneurship.

Little exposure of students to research techniques, with the exception of the dissertation (final stage of course).

Few skills acquired in the awareness of business reality, despite good relations with the corporate sector, which may be used to promote different teaching methodologies, such as seminars, study visits, guests in the lessons, case studies, etc.

The critical spirit of the students to put in question the learned knowledge is not yet sufficiently developed in some cases.

8.7.3. Oportunidades

Aumento dos índices da internacionalização, tirando partido de possíveis novos programas de intercâmbio de estudantes e docentes com outros países, particularmente em alinhamento com as políticas atuais do Brasil.

A existência de novos modelos pedagógicos (e.g. Active Learning) que podem potenciar uma melhor qualidade do ensino e, conseqüentemente, os resultados dos estudantes.

8.7.3. Opportunities

Internationalization indexes increase, taking advantage of possible new programs of exchange of students and teachers with other countries, particularly in line with the current policies of Brazil.

The existence of new pedagogical models (e.g. Active Learning) that can promote a better quality of education and, consequently, the results of students.

8.7.4. Constrangimentos

O contexto económico atual pode vir a prejudicar, no futuro, a empregabilidade dos graduados.

A não renovação dos quadros docentes, como consequência das restrições orçamentais, pode prejudicar diretamente a qualidade de ensino na perspectiva de introdução de novas temáticas, fator essencial num ciclo de estudos com uma componente tecnológica tão forte.

8.7.4. Threats

The current economic context may come to harm in the future, the employability of graduates.

The non-renewal of faculty teaching staff, as a result of budgetary restrictions, could harm the quality of education in the perspective of introducing new topics, an essential factor on a course with a strong technological component.

9. Proposta de acções de melhoria

9.1. Objectivos gerais do ciclo de estudos

9.1.1. Debilidades

a) Reduzido número de dissertações de investigação aplicada.

b) Aprofundamento insuficiente de alguns tópicos que têm sofrido evoluções mais recentes do conhecimento, tais como: computação paralela, distribuída, móvel e em nuvem; análise de dados; tratamento de grandes volumes de dados (“big data”).

c) Aprofundamento insuficiente de competências em sistemas de informação (incluindo análise e concepção e gestão de projetos), segurança informática (incluindo segurança e garantia de informação), redes e sistemas informáticos.

d) As dependências entre unidades curriculares são pouco visíveis no plano de estudos e nas fichas das unidades curriculares.

9.1.1. Weaknesses

a) Reduced number of dissertations in applied research.

b) The treatment of some topics that have suffered more recent developments is not as deep as desirable, such as: parallel, distributed, mobile and cloud computing; data analysis; big data.

c) Not enough deepening of competencies in information systems (including analysis and design and project management), computer security (including information security and assurance), networks and computer systems.

d) Dependencies between curricular units are barely visible in the curriculum and in the plans of the curricular units.

9.1.2. Proposta de melhoria

a) Reforçar a ligação a empresas no sentido de reforçar nas dissertações a componente de investigação aplicada.

b, c) Reforçar o tratamento dos tópicos referidos em unidades curriculares obrigatórias e optativas existentes.

d) Explicitar na ficha de cada unidade curricular os respetivos pré-requisitos e dependências (unidades curriculares e tópicos anteriores).

9.1.2. Improvement proposal

a) Reinforce connections with companies to strengthen the applied research component in dissertations.

b, c) Strengthen the treatment of the topics referred to in existing compulsory and optional curricular units.

d) Clarify in the plan of each curricular unit the respective prerequisites and dependencies (previous curricular units and topics).

9.1.3. Tempo de implementação da medida

a, b, c) 2 anos

d) 1 ano

9.1.3. Implementation time

a, b, c) 2 years

d) 1 year

9.1.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

a, b, c) Média

d) Alta

9.1.4. Priority (High, Medium, Low)

a, b, c) Medium

d) High**9.1.5. Indicador de implementação**

- a) Aumento da percentagem de dissertações de investigação aplicada.*
- b,c) Aumento do grau de cobertura de tópicos relacionados no Computer Science Curriculum do ACM nas versões de 2008 e 2013.*
- d) Aumento do número de dependências explícitas entre unidades curriculares.*

9.1.5. Implementation marker

- a) Increase in the percentage of applied research dissertations.*
- b, c) Increase in the coverage of related topics in the ACM Computer Science Curriculum (2008 and 2013 versions).*
- d) Increase in the number of explicit dependencies between curricular units.*

9.2. Organização interna e mecanismos de garantia da qualidade.

9.2.1. Debilidades

- a) Dificuldade em monitorizar os abandonos e respetivas causas.*
- b) Não utilização de forma sistemática de informação existente de controlo de qualidade.*

9.2.1. Weaknesses

- a) Difficulty in monitoring the students' abandonment and their causes.*
- b) Not using in a systematic way existing quality control information.*

9.2.2. Proposta de melhoria

- a) Implementar mecanismos de vigilância anual dos abandonos escolares e de averiguação das respetivas causas junto dos estudantes.*
- b) Sistematizar os mecanismos de análise dos relatórios das unidades curriculares, relatórios da Comissão de Acompanhamento e dos inquéritos pedagógicos.*

9.2.2. Improvement proposal

- a) Implement mechanisms for the annual monitoring of students' abandonment and for finding the respective causes.*
- b) Systematize the analysis of curricular units' reports, reports from the course Committees, and students' surveys.*

9.2.3. Tempo de implementação da medida

2 anos

9.2.3. Improvement proposal

2 years

9.2.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

Média

9.2.4. Priority (High, Medium, Low)

Medium

9.2.5. Indicador de implementação

- a) Aumento da percentagem de casos em que são conhecidas as causas do abandono.*
- b) Aumento da percentagem de problemas reportados que foram objeto de uma proposta de tratamento.*

9.2.5. Implementation marker

- a) Increase in the percentage of cases in which the causes of abandonment are known.*
- b) Increase in the percentage of problems reported that were the object of a proposed treatment.*

9.3 Recursos materiais e parcerias

9.3.1. Debilidades

- a) Falta de anfiteatros com dimensões em torno dos 100 lugares.*

- b) Falta de um edifício próprio para o Departamento de Engenharia Informática.*
- c) Poucas parcerias de mobilidade, nomeadamente com instituições de maior prestígio internacional.*
- d) Poucas oportunidades de atividades com empresas e institutos de I&D&T, nomeadamente nos primeiros anos do plano curricular.*

9.3.1. Weaknesses

- a) Lack of amphitheatres with a dimension around 100 seats.*
- b) Lack of a specific building for the Informatics Engineering Department.*
- c) Few mobility partnerships, namely with the most prestigious international institutions.*
- d) Few opportunities for students to perform activities with companies and R&D&T institutions, particularly in the first years of the master programme.*

9.3.2. Proposta de melhoria

- a) Dada não parecer viável no curto/médio prazo a alteração dos espaços físicos disponíveis, as únicas medidas possíveis serão no sentido de torner esta dificuldade, por exemplo através da optimização de horários.*
- b) Existe um plano de expansão de instalações com prazo de aplicação adiado.*
- c) Continuar o esforço de estabelecimento de novos protocolos de mobilidade quer de estudantes quer de docentes.*
- d) Aprofundar e antecipar no plano curricular as parcerias com empresas e institutos de I&D&T.*

9.3.2. Improvement proposal

- a) Given that it doesn't seem feasible in the short/medium term the modification of the physical spaces available, the only possible measures will be to circumvent this difficulty, for instance through optimisation of timetables.*
- b) There is a plan for expansion of facilities which application is postponed.*
- c) Continue the effort of establishment of new mobility protocols for students and teachers.*
- d) Deepen and anticipate in the master programme the partnerships with companies and R&D&T institutions.*

9.3.3. Tempo de implementação da medida

- a) 3 anos.*
- b) Sem prazo definido.*
- c, d) Esforço continuado.*

9.3.3. Implementation time

- a) 3 years.*
- b) With no time limit set.*
- c, d) Continued Effort.*

9.3.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

- a,b) Baixa*
- c) Média*
- d) Baixa*

9.3.4. Priority (High, Medium, Low)

- a, b) Low*
- c) Medium*
- d) Low*

9.3.5. Indicador de implementação

- a) Redução da percentagem de pedidos de ocupação de anfiteatros com dimensões em torno dos 100 lugares que não é possível satisfazer.*
- b) Existência de um edifício próprio para o Departamento de Engenharia Informática.*
- c) Aumento anual do número de parcerias de mobilidade.*
- d) Aumento anual das atividades com empresas e institutos de I&D&T, principalmente nos primeiros anos curriculares.*

9.3.5. Implementation marker

- a) Reduction in the percentage of requests for the occupation of amphitheatres with dimensions around 100 places that cannot be satisfied.*
- b) Existence of a specific building for the Informatics Engineering Department.*
- c) Annual increase in the number of mobility partnerships.*
- d) Annual increase of activities with companies and R&D&T institutions, especially in the first curricular years.*

9.4. Pessoal docente e não docente

9.4.1. Debilidades

- a) *Desequilíbrio entre os pesos das componentes consideradas na avaliação de desempenho de docentes (componente pedagógica, científica, de transferência de conhecimento e de gestão universitária), em comparação com o tempo efetivamente dispendido nessas componentes.*
- b) *Insuficiente mobilidade de docentes.*

9.4.1. Weaknesses

- a) *Imbalance between the weights of the different components considered in the evaluation of teachers' performance (pedagogical, scientific, knowledge transfer and university management components), when compared with the actual effort spent in those components.*
- b) *Insufficient mobility of teachers.*

9.4.2. Proposta de melhoria

- a) *Na situação atual, não existem perspetivas de resolução a curto/médio prazo.*
- b) *Incentivar a mobilidade de docentes no contexto do programa Erasmus e similares.*

9.4.2. Improvement proposal

- a) *in the current situation, there are no perspectives of short/medium term resolution.*
- b) *Encourage mobility of teachers in the context of the Erasmus programme and the like.*

9.4.3. Tempo de implementação da medida

- a) *Sem prazo definido.*
- b) *Esforço continuado.*

9.4.3. Implementation time

- a) *Without time limit set.*
- b) *Continued effort.*

9.4.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

Baixa

9.4.4. Priority (High, Medium, Low)

Low

9.4.5. Indicador de implementação

- a) *Redução da discrepância entre a percentagem de tempo dispendido pelos docentes nos vários tipos de atividades (pedagógicas, científicas, etc.) e o respetivo peso (contribuição) na avaliação de desempenho.*
- b) *Incremento anual do número de docentes em mobilidade.*

9.4.5. Implementation marker

- a) *Reduction of discrepancy between the proportion of time spent by teachers on the various types of activities (scientific, pedagogical, etc.) and the respective weight (contribution) in the performance evaluation.*
- b) *Annual increment in the number of teachers in mobility.*

9.5. Estudantes e ambientes de ensino/aprendizagem

9.5.1. Debilidades

- a) *Pouca sensibilização para aspetos de inovação e empreendedorismo de base tecnológica, assim como para aspetos sociais e profissionais.*
- b) *Tardio contacto dos estudantes com a realidade empresarial e de investigação.*
- c) *Pouca utilização de técnicas de e-learning.*

9.5.1. Weaknesses

- a) *Little students' sensitivity for aspects of innovation and technology-based entrepreneurship, as well as social and professional aspects.*
- b) *Late students' contact with the business and research realities.*
- c) *Low use of e-learning techniques.*

9.5.2. Proposta de melhoria

- a) Fomento de inovação e empreendedorismo de base tecnológica e sensibilidade para aspetos sociais e profissionais, através de eventos extra-curriculares, assim como de seminários e palestras em unidades curriculares existentes (nomeadamente em Preparação da Dissertação).*
- b) Antecipar a inclusão de trabalhos oriundos de empresas e de institutos de I&D&T nas unidades curriculares de carácter laboratorial, bem como em projetos extra-curriculares.*
- c) Incentivo da formação de docentes no sentido de alargar a utilização de técnicas de e-learning no contexto de novas práticas pedagógicas.*

9.5.2. Improvement proposal

- a) Promotion of innovation and technology-based entrepreneurship and sensitivity to social and professional aspects, through extra-curricular events, as well as seminars and lectures in existing curricular units (in particular in Preparation of the Dissertation).*
- b) Anticipate the inclusion of work from companies and R&D&T institutions in curriculum units of laboratory nature, as well as in extra-curricular projects.*
- c) Encouragement of teacher training to expand the use of e-learning techniques in the context of new pedagogical practices.*

9.5.3. Tempo de implementação da medida

3 anos

9.5.3. Implementation time

3 years.

9.5.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

- a, b) Baixa*
- c) Média*

9.5.4. Priority (High, Medium, Low)

- a, b) Low*
- c) Medium*

9.5.5. Indicador de implementação

- a) Aumento do nível de sensibilidade para os aspetos mencionados, medido através de inquéritos.*
- b) Aumento do número de trabalhos desenvolvidos oriundos de empresas e de institutos de I&D&T, bem como do número de estudantes envolvidos, por ano curricular.*
- c) Aumento da percentagem de docentes que frequentaram ações de formação sobre técnicas de e-learning. Aumento do grau de utilização de técnicas de e-learning nas unidades curriculares.*

9.5.5. Implementation marker

- a) Increase in the level of sensitivity for the aspects mentioned, as measured through surveys.*
- b) Increase in the number of works from companies and R&D&T institutions, as well as in the number of students involved, by curricular year.*
- c) Increase in the percentage of teachers who attended training activities on e-learning techniques. Increase in the use of e-learning techniques in the curricular units.*

9.6. Processos

9.6.1. Debilidades

- a) Embora existam metodologias processuais de gestão das unidades curriculares optativas, não existe um modelo explícito para a gestão do seu ciclo de vida.*
- b) Reduzida visibilidade das relações entre os tópicos abordados nas diferentes unidades curriculares.*
- c) Apesar de toda a regulamentação existente, ainda existe alguma discrepância nos critérios utilizados na avaliação dos estudantes, nomeadamente na dissertação.*

9.6.1. Weaknesses

- a) Although there are procedural methodologies for the management of optional curricular units, there is no explicit model for the management of their life cycle.*
- b) Reduced visibility of relationships among topics covered in different curricular units.*
- c) Despite all the existing legislation, there is still some discrepancy on the criteria used in the evaluation of students, particularly in the dissertation.*

9.6.2. Proposta de melhoria

- a) *Definição de um modelo explícito para a gestão do ciclo de vida das unidades curriculares optativas.*
- b) *Incentivar a realização de trabalhos e outras atividades letivas envolvendo assuntos de múltiplas unidades curriculares.*
- c) *Reforçar a utilização da regulamentação existente, nomeadamente por parte dos orientadores e presidentes de júri.*

9.6.2. Improvement proposal

- a) *Definition of an explicit model for managing the life cycle of optional curricular units.*
- b) *Encourage the realization of practical works and other activities involving subjects from multiple curricular units.*
- c) *Reinforce the use of the existing evaluation regulations, particularly on the part of supervisors and presidents of the jury.*

9.6.3. Tempo de implementação da medida

- a) *2 anos.*
- b,c) *Esforço continuado.*

9.6.3. Implementation time

- a) *2 years.*
- b, c) *Continued effort.*

9.6.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

- a) *Baixa*
- b) *Média*
- c) *Baixa*

9.6.4. Priority (High, Medium, Low)

- a) *Low*
- b) *Medium*
- c) *Low*

9.6.5. Indicador de implementação

- a) *Existência de um modelo complementar de gestão do ciclo de vida das unidades curriculares optativas, cobrindo nomeadamente a extinção de unidades curriculares.*
- b) *Aumento do número de trabalhos multi-disciplinares, nomeadamente no contexto de unidades curriculares do tipo laboratorial.*

9.6.5. Implementation marker

- a) *Existence of a complementary model for managing the life cycle of optional curricular units, covering in particular the extinction of curricular units.*
- b) *Increase in the number of multi-disciplinary work, in particular in the context of curricular units of laboratory type.*

9.7. Resultados

9.7.1. Debilidades

- a) *Sistematização tardia das metodologias de investigação, que acontece principalmente na unidade curricular Preparação da Dissertação (5º ano, 1º semestre).*
- b) *Poucas competências adquiridas na perceção da realidade empresarial.*

9.7.1. Weaknesses

- a) *Late systematization of research methodologies, which occurs mainly in the curricular unit Preparation of the Dissertation (5th year, 1st semester).*
- b) *Few skills acquired in the awareness of business reality.*

9.7.2. Proposta de melhoria

- a) *Fomentar desde cedo e supervisionar a participação dos estudantes em atividades de iniciação à investigação.*
- b) *Utilização das boas relações com o tecido empresarial para promover diferentes atividades de ensino, tais como seminários, visitas de estudo, entrevistas, casos de estudo, etc.*

9.7.2. Improvement proposal

- a) *Promote and supervise since early in the master programme the students' participation in research initiation activities.*
- b) *Utilize the existing good relations with the corporate sector to promote different educational activities such as seminars, study visits, interviews, case studies, etc.*

9.7.3. Tempo de implementação da medida
Esforço continuado.

9.7.3. Implementation time
Continued effort.

9.7.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)
a) *Baixa*
b) *Média*

9.7.4. Priority (High, Medium, Low)
a) *Low*
b) *Medium*

9.7.5. Indicador de implementação
a) *Aumento do número de estudantes envolvidos anualmente em atividades de iniciação à investigação supervisionadas.*
b) *Aumento do número de atividades letivas e ações de relacionamento com o tecido empresarial.*

9.7.5. Implementation marker
a) *Increase in the number of students involved annually in supervised research initiation activities.*
b) *Increase in the number of educational activities in partnership with the corporate sector.*

10. Proposta de reestruturação curricular

10.1. Alterações à estrutura curricular

10.1. Alterações à estrutura curricular

10.1.1. Síntese das alterações pretendidas

Alteração do número de créditos ECTS para múltiplos de 1.5 em 15 unidades curriculares. O total de horas de trabalho foi alterado de forma correspondente, segundo a regra 1 ECTS = 27 horas.
Redistribuição das horas de contacto de 34 UCs (sem alterar o total), para melhor adequação à tipologia de aulas prevista oficialmente (T, TP, PL,...).
Diminuição das horas de contacto de 14h em 7 UCs de opção e nas UCs de "Dissertação" e "Preparação da Dissertação", por se considerar que na fase final do ciclo de estudos os estudantes têm maior autonomia.
Diminuição das horas de contacto da UC "Álgebra" equivalente à diminuição de 0.5 créditos ECTS.
Ligeiro aumento das horas de contacto (14h) em duas UCs iniciais – "Arquitetura e Organização de Computadores" e "Matemática Discreta" - que passam a ter as mesmas horas de contacto da generalidade das unidades curriculares do mesmo semestre.
Redução de 44 para 41 UCs optativas, seguindo as diretivas da UP no sentido de reduzir a oferta.

10.1.1. Synthesis of the intended changes

ECTS from 15 courses are now a multiple of 1.5. The total work hours were respectively changed, according to the rule 1 ECTS = 27 hours.
Redistribution of the contact hours in 34 courses (preserving the total), for a better adequation to the typology officially defined (T, TP, PL,...).
Decreasing 14h contact hours in: 7 optative courses, "Dissertation" and "Dissertation Planning", due to a recognizable higher autonomy from the students in the final phase.
Decreasing in the contact hours in the "Algebra" course, equivalent to the decrease of 0.5 ECTS.
Slight increase in the contact hours (14h) in two initial courses - "Architecture and Computer Organization" and "Discrete Mathematics", that are now aligned to the majority of the other courses from the same term.
Decrease from 44 to 41 elective courses, according to the general UP directives to reduce the offer.

10.1.2. Nova estrutura curricular pretendida**Mapa Tronco Comum****10.1.2.1. Ciclo de Estudos:*****Engenharia Informática e Computação*****10.1.2.1. Study Cycle:*****Informatics and Computing Engineering*****10.1.2.2. Grau:*****Mestre*****10.1.2.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)*****Tronco Comum*****10.1.2.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)*****Common Core*****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*
Arquitetura de Computadores / Computer Architecture	AC	18	0
Aspetos Sociais e Profissionais / Social and Professional Issues	ASP	6	0
Automação Industrial / Industrial Automation	AI	0	0
Engenharia de Software / Software Engineering	ES	19.5	0
Física / Physics	FIS	12	0
Métodos Quantitativos e Gestão / Quantitative Methods and Management	MQG	9	0
Fundamentos da Programação / Programming Fundamentals	FP	12	0
Inteligência Artificial / Artificial Intelligence	IA	12	0
Interação e Multimédia / Interaction and Multimedia	IM	13.5	0
Matemática / Mathematics	MAT	31.5	0
Programação / Programming	PRO	37.5	0
Sistemas de Informação / Information Systems	SI	25.5	0
Sistemas Operativos e Redes / Operating Systems and Networks	SOR	18	0
Engenharia Informática e Computação - Temas Multidisciplinares / Informatics Engineering Multidisciplinary Subjects	EI/TM	43.5	0
Opções (1)	Qualquer das anteriores	0	42
(1) O estudante escolherá UC de entre as áreas científicas identificadas na estrutura curricular, totalizando 42 ECTS, sendo que na área científica MQG não poderá realizar mais do que 18 ECTS optativos.		0	0
(17 Items)		258	42

10.2. Novo plano de estudos**Mapa XII – Novo plano de estudos - Tronco Comum - 1º Ano / 1º Semestre****10.2.1. Ciclo de Estudos:*****Engenharia Informática e Computação*****10.2.1. Study Cycle:*****Informatics and Computing Engineering*****10.2.2. Grau:**

Mestre**10.2.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)**
Tronco Comum**10.2.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)**
Common Core**10.2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:**
1º Ano / 1º Semestre**10.2.4. Curricular year/semester/trimester:**
1st Year / 1st Semester**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)
Projeto FEUP / FEUP Project	ASP	Semestral	40.5	T: 4; TP: 10	1.5	CH, CR, CHT
Álgebra / Algebra	MAT	Semestral	121.5	T: 28; TP: 28	4.5	CH, CR, CHT
Análise Matemática / Mathematical Analysis	MAT	Semestral	162	T: 42; TP: 28	6	CH
Arquitetura e Organização de Computadores / Computer Architecture and Organization	AC	Semestral	162	T: 42; TP: 28	6	CH
Fundamentos da Programação / Programming Fundamentals	FP	Semestral	162	T: 42; TP: 28	6	CH
Matemática Discreta / Discrete Mathematics	MAT	Semestral	162	T: 42; TP: 28	6	CH, CR, CHT

(6 Items)

Mapa XII – Novo plano de estudos - Tronco Comum - 1º Ano / 2º Semestre**10.2.1. Ciclo de Estudos:**
Engenharia Informática e Computação**10.2.1. Study Cycle:**
Informatics and Computing Engineering**10.2.2. Grau:**
Mestre**10.2.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)**
Tronco Comum**10.2.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)**
Common Core**10.2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:**
1º Ano / 2º Semestre**10.2.4. Curricular year/semester/trimester:**
1st Year / 2nd Semester**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)
Complementos de Matemática / Complements of Mathematics	MAT	Semestral	162	T: 28; TP: 28	6	CH
Física I / Physics I	FIS	Semestral	162	T: 28; TP: 28	6	CH
Métodos Estatísticos / Statistical Methods	MAT	Semestral	121.5	T: 28; TP: 28	4.5	CH, CR, CHT
Microprocessadores e Computadores Pessoais / Microprocessors and Personal Computers	AC	Semestral	162	T: 28; TP: 28	6	CH
Programação / Programming (5 Items)	PRO	Semestral	202.5	T: 42; TP: 28	7.5	CH, CR, CHT

Mapa XII – Novo plano de estudos - Tronco Comum - 2º ano / 1º Semestre

10.2.1. Ciclo de Estudos:

Engenharia Informática e Computação

10.2.1. Study Cycle:

Informatics and Computing Engineering

10.2.2. Grau:

Mestre

10.2.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)

Tronco Comum

10.2.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)

Common Core

10.2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

2º ano / 1º Semestre

10.2.4. Curricular year/semester/trimester:

2nd Year / 1st Semester

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)
Algoritmos e Estrutura de Dados / Algorithms and Data Structures	PRO	Semestral	202.5	T: 42; TP: 28	7.5	CH; CR; CHT
Física II / Physics II	FIS	Semestral	162	T: 28; TP: 28	6	CH
Laboratório de Computadores / Computer Laboratory	AC	Semestral	162	T: 28; PL: 42	6	CH
Métodos Numéricos / Numerical Methods	MAT	Semestral	121.5	T: 28; TP: 28	4.5	CH, CR, CHT
Teoria da Computação / Computing Theory (5 Items)	FP	Semestral	162	T: 28; TP: 28	6	CH

Mapa XII – Novo plano de estudos - Tronco Comum - 2º Ano / 2º Semestre

10.2.1. Ciclo de Estudos:

Engenharia Informática e Computação

10.2.1. Study Cycle:***Informatics and Computing Engineering*****10.2.2. Grau:*****Mestre*****10.2.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)*****Tronco Comum*****10.2.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)*****Common Core*****10.2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:*****2º Ano / 2º Semestre*****10.2.4. Curricular year/semester/trimester:*****2nd Year / 2nd Semester*****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)
Bases de Dados / Databases	SI	Semestral	162	T: 28; TP: 28	6	CH
Computação Gráfica / Computer Graphics	IM	Semestral	162	T: 28; TP: 28	6	CH
Conceção e Análise de Algoritmos / Algorithm Design and Analysis	PRO	Semestral	162	T: 28; TP: 28	6	CH
Laboratório de Programação Orientada por Objetos / Object Oriented Programming Laboratory	PRO	Semestral	162	T: 28; PL: 42	6	CH
Sistemas Operativos / Operating Systems	SOR	Semestral	162	T: 28; TP: 28	6	CH
(5 Items)						

Mapa XII – Novo plano de estudos - Tronco Comum - 3º Ano / 1º Semestre**10.2.1. Ciclo de Estudos:*****Engenharia Informática e Computação*****10.2.1. Study Cycle:*****Informatics and Computing Engineering*****10.2.2. Grau:*****Mestre*****10.2.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)*****Tronco Comum*****10.2.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)*****Common Core*****10.2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:*****3º Ano / 1º Semestre*****10.2.4. Curricular year/semester/trimester:**

3rd Year / 1st semester**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)
Engenharia de Software / Software Engineering	ES	Semestral	162	T: 28; TP: 28	6	CH
Laboratório de Aplicações com Interface Gráfica / Graphical Applications Laboratory	IM	Semestral	202.5	T: 28; PL: 42	7.5	CH, CR, CHT
Linguagens e Tecnologias Web / Web Languages and Technologies	SI	Semestral	162	T: 28; TP: 28	6	CH
Programação em Lógica / Logic Programming	PRO	Semestral	121.5	T: 28; TP: 28	4.5	CH, CR, CHT
Redes de Computadores / Computer Networks	SOR	Semestral	162	T: 28; TP: 28	6	CH

(5 Items)

Mapa XII – Novo plano de estudos - Tronco Comum - 3º Ano / 2º Semestre**10.2.1. Ciclo de Estudos:*****Engenharia Informática e Computação*****10.2.1. Study Cycle:*****Informatics and Computing Engineering*****10.2.2. Grau:*****Mestre*****10.2.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)*****Tronco Comum*****10.2.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)*****Common Core*****10.2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:*****3º Ano / 2º Semestre*****10.2.4. Curricular year/semester/trimester:*****3rd year / 2nd Semester*****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)
Compiladores / Compilers	PRO	Semestral	162	T: 42; TP: 14	6	CH
Inteligência Artificial / Artificial Intelligence	IA	Semestral	162	T: 42; TP: 14	6	CH
Laboratório de Bases de Dados e Aplicações Web / Database and Web Applications Laboratory	SI	Semestral	202.5	T: 28; PL: 42	7.5	CH, CR, CHT
Proficiência Pessoal e Interpessoal / Personal and Interpersonal Proficiency	ASP	Semestral	121.5	T: 28; TP: 28	4.5	CH, CR, CHT
Sistemas Distribuídos / Distributed Systems	SOR	Semestral	162	T: 28; TP: 28	6	CH

(5 Items)**Mapa XII – Novo plano de estudos - Tronco Comum - 4º Ano /1º Semestre****10.2.1. Ciclo de Estudos:*****Engenharia Informática e Computação*****10.2.1. Study Cycle:*****Informatics and Computing Engineering*****10.2.2. Grau:*****Mestre*****10.2.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)*****Tronco Comum*****10.2.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)*****Common Core*****10.2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:*****4º Ano /1º Semestre*****10.2.4. Curricular year/semester/trimester:*****4th Year/ 1st Semester*****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)
Agentes e Inteligência Artificial Distribuída / Agents and Distributed Artificial Intelligence	IA	Semestral	162	T: 28; TP: 28	6	CH
Gestão de Empresas / Enterprise Management	MQG	Semestral	121.5	T: 28; TP: 28	4.5	CH, CR, CHT
Laboratório de Desenvolvimento de Software / Software Development Laboratory	ES + EI/TM	Semestral	202.5	T: 28; PL: 42	7.5	CH, CR, CHT
Métodos Formais em Engenharia de Software / Formal Methods in Software Engineering	ES	Semestral	162	T: 28; TP: 28	6	CH
Sistemas de Informação / Information Systems	SI	Semestral	162	T: 28; TP: 28	6	CH

(5 Items)**Mapa XII – Novo plano de estudos - Tronco Comum - 4º Ano / 2º Semestre****10.2.1. Ciclo de Estudos:*****Engenharia Informática e Computação*****10.2.1. Study Cycle:*****Informatics and Computing Engineering*****10.2.2. Grau:*****Mestre*****10.2.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)**

Tronco Comum**10.2.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)**
Common Core**10.2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:**
4º Ano / 2º Semestre**10.2.4. Curricular year/semester/trimester:**
4th Year / 2nd Semester**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)
Investigação Operacional / Operational Research	MQG	Semestral	121.5	T: 28; TP: 28	4.5	CH, CR, CHT
Laboratório de Gestão de Projetos / Project Management Laboratory	ES+EI/TM	Semestral	202.5	T: 28; PL: 42	7.5	CH, CR, CHT
Unidade curricular de opção 1 / Elective curricular unit 1		Semestral	162	TP: 42	6	CH; optativa
Unidade curricular de opção 2 / Elective curricular unit 2		Semestral	162	TP: 42	6	CH; optativa
Unidade curricular de opção 3 / Elective curricular unit 3		Semestral	162	TP: 42	6	CH; optativa

(5 Items)

Mapa XII – Novo plano de estudos - Tronco Comum - 5º Ano / 1º Semestre**10.2.1. Ciclo de Estudos:**
Engenharia Informática e Computação**10.2.1. Study Cycle:**
Informatics and Computing Engineering**10.2.2. Grau:**
Mestre**10.2.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)**
Tronco Comum**10.2.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)**
Common Core**10.2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:**
5º Ano / 1º Semestre**10.2.4. Curricular year/semester/trimester:**
5th year / 1st Semester**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)
---	--	---------------------------	---------------------------------------	---------------------------------------	------	-----------------------------------

Preparação da Dissertação / Dissertation Planning	EI/TM	Semestral	162	TP: 42	6	CH
Unidade curricular de opção 4 / Elective curricular unit 4		Semestral	162	TP: 42	6	CH; optativa
Unidade curricular de opção 5 / Elective curricular unit 5		Semestral	162	TP: 42	6	CH; optativa
Unidade curricular de opção 6 / Elective curricular unit 6		Semestral	162	TP: 42	6	CH; optativa
Unidade curricular de opção 7 / Elective curricular unit 7		Semestral	162	TP: 42	6	CH; optativa
(5 Items)						

Mapa XII – Novo plano de estudos - Tronco Comum - 5º Ano / 2º Semestre

10.2.1. Ciclo de Estudos:

Engenharia Informática e Computação

10.2.1. Study Cycle:

Informatics and Computing Engineering

10.2.2. Grau:

Mestre

10.2.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)

Tronco Comum

10.2.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)

Common Core

10.2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

5º Ano / 2º Semestre

10.2.4. Curricular year/semester/trimester:

5th Year / 2nd Semester

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)
Dissertação / Dissertation	EI/TM	Semestral	810	OT: 14	30	CH
(1 Item)						

Mapa XII – Novo plano de estudos - Unidades curriculares optativas - 4º Ano / 2º Semestre

10.2.1. Ciclo de Estudos:

Engenharia Informática e Computação

10.2.1. Study Cycle:

Informatics and Computing Engineering

10.2.2. Grau:

Mestre

10.2.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)

Unidades curriculares optativas

10.2.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)***Optional Curricular Units*****10.2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:*****4º Ano / 2º Semestre*****10.2.4. Curricular year/semester/trimester:*****4th Year / 2nd Semester*****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)
Algoritmos de Processamento de Sinal / Signal Processing Algorithms	IM	Semestral (2º Sem.)	162	TP: 42	6	Optativa*, CH
Arquitetura de Sistemas de Software / Software Systems Architecture	ES	Semestral (2º Sem.)	162	TP: 42	6	Optativa*, CH
Computação Paralela / Parallel Computing	PRO	Semestral (2º Sem.)	162	TP: 42	6	Optativa*, CH
Desenvolvimento de Jogos de Computador / Computer Games Development	IM	Semestral (2º Sem.)	162	TP: 42	6	Optativa*, CH
Engenharia de Requisitos de Sistemas de Software / Software Systems Requirements Engineering	ES	Semestral (2º Sem.)	162	TP: 42	6	Optativa*, CH
Gestão de Operações e Logística / Operations Management and Logistics	MQG	Semestral (2º Sem.)	162	TP: 42	6	Optativa*, CH
Linguagens de Anotação e Processamento de Documentos / Markup Languages and Document Processing	SI	Semestral (2º Sem.)	162	TP: 42	6	Optativa*, CH
Marketing / Marketing	MQG	Semestral (2º Sem.)	162	TP: 42	6	Optativa*, CH
Multimédia e Novos Serviços / Multimedia and New Services	IM	Semestral (2º Sem.)	162	TP: 42	6	Optativa*, CH
Serviços de Rede e de Sistema / Network and System Services	SOR	Semestral (2º Sem.)	162	TP: 42	6	Optativa*, CH
Sinais e Sensores / Signals and Sensors	AI	Semestral (2º Sem.)	162	TP: 42	6	Optativa*, CH
Sistemas Críticos / Critical Systems	AI	Semestral (2º Sem.)	162	TP: 42	6	Optativa*, CH
Sistemas Geoespaciais / Geospatial Systems	SI	Semestral (2º Sem.)	162	TP: 42	6	Optativa*, CH
Sistemas Industriais / Industrial Systems	AI	Semestral (2º Sem.)	162	TP: 42	6	Optativa*, CH
Tecnologias de Bases de Dados / Database Technologies	SI	Semestral (2º Sem.)	162	TP: 42	6	Optativa*, CH
Tecnologias de Distribuição e Integração / Distribution and Integration Technologies	SOR	Semestral (2º Sem.)	162	TP: 42	6	Optativa*, CH
Qualquer unidade curricular da Universidade do Porto		Semestral (2º Sem.)				Optativa

(17 Items)**Mapa XII – Novo plano de estudos - Unidades Curriculares Optativas - 5º Ano / 1º Semestre****10.2.1. Ciclo de Estudos:*****Engenharia Informática e Computação*****10.2.1. Study Cycle:*****Informatics and Computing Engineering***

10.2.2. Grau:
Mestre

10.2.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)
Unidades Curriculares Optativas

10.2.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)
Optional Curricular Units

10.2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:
5º Ano / 1º Semestre

10.2.4. Curricular year/semester/trimester:
5th Year / 1st Semester

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)
Análise de Projetos de Investimento / Project Appraisal	MQG	Semestral (1º Sem.)	162	TP: 42	6	Optativa*, CH
Armazéns de Dados / Data Warehouses	SI	Semestral (1º Sem.)	162	TP: 42	6	Optativa*, CH
Arquitetura e Gestão de Redes e Sistemas / Network and Systems Architecture and Management	SOR	Semestral (1º Sem.)	162	TP: 42	6	Optativa*, CH
Arquiteturas Avançadas de Computadores / Advanced Computer Architectures	AC	Semestral (1º Sem.)	162	TP: 42	6	Optativa*, CH
Computação Móvel / Mobile Computing	SOR	Semestral (1º Sem.)	162	TP: 42	6	Optativa*, CH
Comunicações Móveis / Mobile Communications	SOR	Semestral (1º Sem.)	162	TP: 42	6	Optativa*, CH
Descrição, Armazenamento e Pesquisa de Informação / Information Description, Storage and Retrieval	SI	Semestral (1º Sem.)	162	TP: 42	6	Optativa*, CH
Extração de Conhecimento e Aprendizagem Computacional / Knowledge Extraction and Machine Learning	IA	Semestral (1º Sem.)	162	TP: 42	6	Optativa*, CH
Gestão da Qualidade / Quality Management	ES+MQG	Semestral (1º Sem.)	162	TP: 42	6	Optativa*, CH
Gestão de Informação Empresarial / Enterprise Information Management	SI	Semestral (1º Sem.)	162	TP: 42	6	Optativa*, CH
Interação Pessoa-Computador / Human-Computer Interaction	IM	Semestral (1º Sem.)	162	TP: 42	6	Optativa*, CH
Metodologias Ágeis de Desenvolvimento de Software / Agile Software Development Methodologies	ES	Semestral (1º Sem.)	162	TP: 42	6	Optativa*, CH
Modelação e Simulação de Sistemas / Systems Modelling and Simulation	IA	Semestral (1º Sem.)	162	TP: 42	6	Optativa*, CH
Planeamento Estratégico de Sistemas de Informação / Information Systems Strategic Planning	SI	Semestral (1º Sem.)	162	TP: 42	6	Optativa*, CH
Processamento da Fala / Speech Processing	IM	Semestral (1º Sem.)	162	TP: 42	6	Optativa*, CH
Realidade Virtual e Aumentada / Virtual and Augmented Reality	IM	Semestral (1º Sem.)	162	TP: 42	6	Optativa*, CH
Robótica / Robotics	IA	Semestral (1º Sem.)	162	TP: 42	6	Optativa*, CH
Segurança em Sistemas Informáticos / Computer Systems Security	SOR	Semestral (1º Sem.)	162	TP: 42	6	Optativa*, CH

Seminário de Engenharia de Software e Sistemas de Informação / Information Systems and Software Engineering Seminar	ES+SI	Semestral (1º Sem.)	162	TP: 42	6	Optativa*, CH
Seminário de Redes e Tecnologias da Informação / Networks and Information Technologies Seminar	AC+SOR	Semestral (1º Sem.)	162	TP: 42	6	Optativa*, CH
Seminário de Sistemas Inteligentes, Interação e Multimédia / Intelligent Systems, Interaction and Multimedia Seminar	IA+IM	Semestral (1º Sem.)	162	TP: 42	6	Optativa*, CH
Sistemas de Apoio à Decisão / Decision Support Systems	MQG	Semestral (1º Sem.)	162	TP: 42	6	Optativa*, CH
Sistemas Embebidos e de Tempo Real / Embedded and Real Time Systems	AI	Semestral (1º Sem.)	162	TP: 42	6	Optativa*, CH
Teste, Verificação e Validação de Software / Software Testing, Verification and Validation	ES	Semestral (1º Sem.)	162	TP: 42	6	Optativa*, CH, DEN
Visão por Computador / Computer Vision	IM	Semestral (1º Sem.)	162	TP: 42	6	Optativa*, CH
Qualquer unidade curricular da Universidade do Porto (26 Items)		Semestral (1º Sem.)				Optativa

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>