

NCE/13/00041 — Apresentação do pedido - Novo ciclo de estudos

Apresentação do pedido

Perguntas A1 a A4

A1. Instituição de ensino superior / Entidade instituidora:

Universidade De Aveiro

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

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

Universidade De Aveiro

A3. Designação do ciclo de estudos:

Engenharia Informática

A3. Study programme name:

Informatics Engineering

A4. Grau:

Licenciado

Perguntas A5 a A10

A5. Área científica predominante do ciclo de estudos:

Informatica

A5. Main scientific area of the study programme:

Informatics

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

523

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

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

180

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

3 anos, 6 semestres

A8. Duration of the study programme (art.º 3 DL-74/2006, March 26th):*3 years, 6 semesters***A9. Número de vagas proposto:**

35

A10. Condições específicas de ingresso:*Ensino secundário concluído com sucesso com provas de ingresso num dos seguintes conjuntos:*** 19 Matemática A, ou*** 02 Biologia e Geologia, e 19 Matemática A, ou*** 07 Física e Química, e 19 Matemática A***A10. Specific entry requirements:***Secondary education sucessfully concluded with access exams in one of the following sets:*** 19 Mathematics A, or*** 02 Biology and Geology, and 19 Mathematics A, or*** 07 Physics and Chemistry, and 19 Mathematics A***Pergunta A11**

Pergunta A11**A11. Percursos alternativos como ramos, variantes, áreas de especialização do mestrado ou especialidades do doutoramento em que o ciclo de estudos se estrutura (se aplicável):***Não***A11.1. Ramos, variantes, áreas de especialização do mestrado ou especialidades do doutoramento (se aplicável)****A11.1. Ramos, variantes, áreas de especialização do mestrado ou especialidades do doutoramento, em que o ciclo de estudos se estrutura (se aplicável) / Branches, options, specialization areas of the master or specialities of the PhD (if applicable)****Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento:****Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD:***<sem resposta>***A12. Estrutura curricular**

Mapa I - N/A**A12.1. Ciclo de Estudos:***Engenharia Informática***A12.1. Study Programme:***Informatics Engineering***A12.2. Grau:**

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

N/A

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

N/A

A12.4. Áreas científicas e créditos que devem ser reunidos para a obtenção do grau / Scientific areas and credits that must be obtained for the awarding of the degree

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Optativos* / Optional ECTS*
Matemática / Mathematics	M	24	0
Física / Physics	F	6	0
Informática / Informatics	I	24	0
Informática - Arquitetura dos Sistemas Computacionais / Informatics - Computer Architecture	IAsc	18	0
Informática - Ciência e Tecnologia da Programação / Informatics - Science and Technology of Programming	ICtp	42	0
Informática - Sistemas de Informação / Informatics - Information Systems	ISi	42	0
Electrotecnia - Análise e Processamento de Sinal / Electrotechnics - Signal Processing	ELE/Aps	6	0
Electrotecnia - Telecomunicações / Electrotechnics - Telecommunications	ELE/Tel	6	0
Qualquer área científica da UA	n.a	0	12
(9 Items)		168	12

Perguntas A13 e A16**A13. Regime de funcionamento:***Diurno***A13.1. Se outro, especifique:**

N/A

A13.1. If other, specify:

N/A

A14. Local onde o ciclo de estudos será ministrado:

Esta nova Licenciatura em Engenharia Informática (LEI), será ministrada na Universidade de Aveiro (UA), no seu Campus de Santiago, na cidade de Aveiro.

A maior parte das actividades decorrerá no Departamento de Electrónica, Telecomunicações e Informática da UA, unidade orgânica responsável pelo curso. Contudo, os alunos do primeiro ano terão as suas actividades centradas no Complexo Pedagógico Científico-Tecnológico, no mesmo campus.

A14. Premises where the study programme will be lectured:

This new Licenciatura em Engenharia Informática (LEI) will be lectured in Universidade de Aveiro (UA), in its Campus of Santiago, in Aveiro.

Most activities will take place in Departamento de Electrónica, Telecomunicações e Informática, the department responsible for LEI. However, first year students will have their activities centered in the Complexo Pedagógico

Científico-Tecnológico, same campus.

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

[A15_Desp_7047_2011_Regul_Credit_UA1.pdf](#)

A16. Observações:

I) Em complemento à comparação da LEI com cursos de referência nacionais e europeus (sec. 10.1 e 10.2), é pertinente comparar o curso com os conteúdos preconizados pelo ACM/IEEE para os cursos generalistas de Informática, tendo como referência o documento "Computer Science Curricula 2013 Ironman Draft (Version 1.0) February 2013" (CS2013). O corpo de conhecimento de Informática é aqui dividido em 18 áreas de conhecimento (KA) que contêm unidades de conhecimento (KU). Cada KU enumera resultados obrigatórios ("Tier1"), recomendáveis ("Tier2") e opcionais ("elective") no contexto de um plano curricular em Informática. Um plano curricular nesta área deve cobrir todos os resultados esperados Tier1 e cobrir idealmente 80% a 100% dos resultados esperados Tier2.

Uma análise detalhada revela que, no essencial, o curso proposto (LEI) está próximo do perfil CS2013. Das 18 KAs, 13 têm cobertura na LEI compatível com o preconizado em CS2013. As KAs não totalmente cobertas são "architecture and organization", "discrete structures", "platform-based development", "system fundamentals" e "social issues and professional practice"). Nestes casos, a cobertura fica ainda assim acima dos 50%. O desvio que aqui se observa resulta de uma maior ênfase na engenharia de software e nos sistemas de informação, áreas para as quais o ACM/IEEE tem também perfis definidos. Em todo o caso, consideramos que a LEI tem predominantemente o perfil generalista de "computer science".

II) As unidades curriculares "Opção I" e "Opção II" deverão ser escolhidas de entre um grupo proposto anualmente pela direção de curso, a partir de unidades curriculares de primeiro ciclo de qualquer área científica da Universidade de Aveiro. O objectivo é habilitar os alunos com competências especializadas/complementares em subáreas da engenharia informática ou de outros domínios científicos, como, por exemplo, Matemática, Electrotecnia, Gestão e Línguas. Na lista seguinte apresentam-se algumas das UCs (e respectivas áreas científicas) que poderão servir de base a esta oferta formativa:

- * Arquitetura de Software (I)*
- * Computação Gráfica (I)*
- * Investigação Operacional (EGI)*
- * Programação em Lógica (I)*
- * Introdução à Computação Móvel (I)*
- * Física Computacional (F)*
- * Análise de Dados (EGI)*

III) Pretende-se que, a partir do próximo ano lectivo, a LEI, mais abrangente e mais sintonizada com as necessidades de mercado, substitua a actual Licenciatura em Tecnologias e Sistemas de Informação.

IV) Seguindo a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF), o curso foi classificado na área 52 (Engenharia e técnicas afins), subárea 523 (Electrónica e Automação). Contudo, consideramos que esta classificação não é a mais adequada, devendo existir na área 52 uma subárea centrada na Informática.

A16. Observations:

I) In addition to the comparison of LEI with reference degree programs in Europe (sec. 10.1 and 10.2), it is relevant to compare our program with the contents recommended for generalist computing courses (so-called "Computer Science") by ACM/IEEE (see "Computer Science Curricula 2013 Ironman Draft (Version 1.0) February 2013" - CS2013). The body of knowledge of CS is here divided into 18 knowledge areas (KA) that contain knowledge units (KU). Each KU lists mandatory (Tier1), recommended (Tier2) and elective outcomes. A curriculum in this area should cover all expected outcomes in Tier1 and ideally 80% to 100% of the expected outcomes in Tier2.

A detailed analysis reveals that, in essence, the proposed program (LEI) is close to the CS2013 profile. Among the 18 KAs, 13 have coverage in LAI compatible with the recommendations in CS2013. The 5 not fully covered KAs are "architecture and organization", "discrete structures", "platform-based development", "system fundamentals" and "social issues and professional practice"). In such cases, the coverage is still above 50%. The deviation observed here results from a greater emphasis on software engineering (SE) and information systems/technology (IS/IT), areas for which the ACM / IEEE has also defined specific curriculum guidelines. In any case, we consider that LEI is closer to the generalist CS profile than to the specialized SE, IS and IT profiles.

II) The elective courses "Option I" and "Option II" should be chosen from among a group of courses proposed annually by the direction of program, from first-cycle courses in any scientific area in UA. The aim is to enable students with some degree of specialization in subfields of computer engineering or other scientific domains,

such as, Mathematics, Electrical Engineering, Management and Languages. The following list presents some of the courses (and related scientific areas) that may form the basis for this training offer:

- * Software Architecture (I)*
- * Computer Graphics (I)*
- * Operational Research (EGI)*
- * Logic Programming (I)*
- * Introduction to Mobile Computing (I)*
- * Computational Physics (F)*
- * Data Analysis (EGI)*

III) It is intended that, starting in next academic year, the LEI program, more comprehensive and more attuned to the needs of the market, will replace the current degree program in Information Technologies and Systems.

IV) According to Portaria nº 256/2005, of March 16 (CNAEF), the program belongs in area 52 (engineering and technical programs), subarea 523 (Electronics & Automation). However, we consider that this classification is not the most appropriate, and there should be a subarea centered in Informatics under area 52.

Instrução do pedido

1. Formalização do pedido

1.1. Deliberações

Mapa II - Conselho Científico / Scientific Council

1.1.1. Órgão ouvido:

Conselho Científico / Scientific Council

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

[1.1.2._Deliberação nº6 CC_LicEngnInform.pdf](#)

Mapa II - Conselho Pedagógico / Pedagogic Council

1.1.1. Órgão ouvido:

Conselho Pedagógico / Pedagogic Council

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

[1.1.2._delibnº7CP_LicEngnInform.pdf](#)

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

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

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

Luís Seabra Lopes

2. Plano de estudos

Mapa III - N/A - 1/1

2.1. Ciclo de Estudos:

Engenharia Informática

2.1. Study Programme:

Informatics Engineering

2.2. Grau:

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

N/A

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

N/A

2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

1/1

2.4. Curricular year/semester/trimester:

1/1

2.5. Plano de Estudos / Study plan

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS / Observações / Observations (5)
Álgebra Linear e Geometria Analítica / Linear Algebra and Analytical Geometry	M	semestral / semester	162	TP - 60; OT - 15	6
Cálculo I / Calculus I	M	semestral / semester	162	TP - 60; OT - 15	6
Elementos de Física / Physics Elements	F	semestral / semester	162	TP - 30; PL - 30; OT - 15	6
Fundamentos de Programação / Programming Fundamentals	I/Ctp	semestral / semester	162	TP - 30; PL - 30; OT - 15	6
Introdução às Tecnologias Web / Introduction to Web Technologies	I/Ctp	semestral / semester	162	TP - 15; PL - 30; OT - 15	6

(5 Items)

Mapa III - N/A - 1/2**2.1. Ciclo de Estudos:***Engenharia Informática***2.1. Study Programme:***Informatics Engineering***2.2. Grau:***Licenciado***2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):**

N/A

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

N/A

2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

1/2

2.4. Curricular year/semester/trimester:

2.5. Plano de Estudos / Study plan

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Matemática Discreta / Discrete Mathematics	M	semestral / semester	162	TP - 75; OT - 15	6	
Cálculo II / Calculus II	M	semestral / semester	162	TP - 60; OT - 15	6	
Modelação e Análise de Sistemas / Systems modeling and analysis	VSi	semestral / semester	162	TP - 30; PL - 30; OT - 15	6	
Programação Orientada a Objetos / Object-Oriented Programming	VCtp	semestral / semester	162	TP - 30; PL - 30; OT - 15	6	
Introdução à Arquitetura de Computadores / Introduction to Computer Architecture	VAsc	semestral / semester	162	TP - 30; PL - 30; OT - 15	6	

(5 Items)

Mapa III - N/A - 2/1

2.1. Ciclo de Estudos:

Engenharia Informática

2.1. Study Programme:

Informatics Engineering

2.2. Grau:

Licenciado

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

N/A

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

N/A

2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

2/1

2.4. Curricular year/semester/trimester:

2/1

2.5. Plano de Estudos / Study plan

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Sistemas Multimédia / Multimedia Systems	VSi	semestre / semester	162	TP - 15; PL - 30; OT - 15	6	
Sistemas Operativos / Operating Systems	VAsc	semestre / semester	162	TP - 30; PL - 30; OT - 15	6	

Redes e Serviços / Networks and Services	ELE/Tel	semestre / semester	162	TP - 30; PL - 30; OT - 15	6
Algoritmos e Estruturas de Dados / Algorithms and Data Structures	I/Ctp	semestre / semester	162	TP - 30; PL - 30; OT - 15	6
Métodos Probabilísticos para Engenharia Informática / Probabilistic Methods for Informatics Engineering	ELE/Aps	semestre / semester	162	TP - 45; PL - 30; OT - 15	6

(5 Items)

Mapa III - N/A - 2/2

2.1. Ciclo de Estudos:

Engenharia Informática

2.1. Study Programme:

Informatics Engineering

2.2. Grau:

Licenciado

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

N/A

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

N/A

2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

2/2

2.4. Curricular year/semester/trimester:

2/2

2.5. Plano de Estudos / Study plan

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS / Observations (5)
Bases de Dados / Databases	I/Si	semestre / semester	162	TP - 30; PL -30; OT - 15	6
Computação Distribuída / Distributed Computing	I/Asc	semestre / semester	162	TP - 30; PL -30; OT - 15	6
Interação Humano-Computador / Human-Computer Interaction	I/Si	semestre / semester	162	TP - 30; PL -30; OT - 15	6
Padrões e Desenhos de Software / Software design and patterns	I/Ctp	semestre / semester	162	TP - 30; PL -30; OT - 15	6
Compiladores / Compilers	I/Ctp	semestre / semester	162	TP - 30; PL -30; OT - 15	6

(5 Items)

Mapa III - N/A - 3/1

2.1. Ciclo de Estudos:

Engenharia Informática

2.1. Study Programme:*Informatics Engineering***2.2. Grau:***Licenciado***2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***N/A***2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***N/A***2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***3/1***2.4. Curricular year/semester/trimester:***3/1***2.5. Plano de Estudos / Study plan**

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS (5)	Observações / Observations (5)
Segurança Informática e nas Organizações / Information and Organisational Security	VSi	semestre / semester	162	TP - 30; PL - 30; OT - 15	6	
Inteligência Artificial / Artificial Intelligence	VSi	semestre / semester	162	TP - 30; PL - 30; OT - 15	6	
Introdução à Engenharia de Software / Introduction to Software Engineering	V/Ctp	semestre / semester	162	TP - 30; PL - 30; OT - 15	6	
Complementos de Bases de Dados / Advanced databases	VSi	semestre / semester	162	TP - 30; PL - 30; OT - 15	6	
Opção I / Option I	n.a	semestre / semester	162	TP - 45; OT - 15	6	
(5 Items)						

Mapa III - N/A - 3/2**2.1. Ciclo de Estudos:***Engenharia Informática***2.1. Study Programme:***Informatics Engineering***2.2. Grau:***Licenciado***2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***N/A***2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***N/A*

2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

3/2

2.4. Curricular year/semester/trimester:

3/2

2.5. Plano de Estudos / Study plan

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS / Observations (5)
Opção II / Option II	n.a	semestre / semester	162	TP - 45; OT - 15	6
Teste e Qualidade de Software / Software Quality and Testing	I	semestre / semester	162	TP - 15; PL - 30; OT - 15	6
Aspetos Profissionais e Sociais da Eng. Informática / Prof. and Social Aspects of Comp. Science	I	semestre / semester	162	TP - 45; OT - 15	6
Projeto em Informática / Project in Informatics	I	semestre / semester	324	TP - 45; OT - 15	12

(4 Items)

3. Descrição e fundamentação dos objectivos, sua adequação ao projecto educativo, científico e cultural da instituição, e unidades curriculares

3.1. Dos objectivos do ciclo de estudos**3.1.1. Objectivos gerais definidos para o ciclo de estudos:**

A LEI tem por finalidade fornecer uma formação sólida em engenharia informática, área que se tem vindo a revelar como o principal motor de desenvolvimento nas economias avançadas. O curso produzirá licenciados com qualificações nas seguintes vertentes:

** Possuir conhecimento de nível superior, suportado por livros de texto avançados, incluindo uma sólida formação de base em Matemática, Engenharia de Software e Sistemas de Informação, bem como alguns conhecimentos mais avançados nestas áreas.*

** Aplicar os conhecimentos e evidenciar uma compreensão aprofundada na resolução dos problemas na sua área de actividade.*

** Interpretar e integrar dados relevantes suportando a formação de juízos e a gestão da complexidade, tendo em conta os aspectos éticos e sociais associados.*

** Comunicar problemas e soluções a diversas audiências de forma eficaz.*

** Evidenciar capacidades de aprendizagem que permitam prosseguir estudos com elevada autonomia.*

3.1.1. Generic objectives defined for the study programme:

The aim of LEI is to provide a solid education in informatics engineering, an area that along the last decades has proved to be a fundamental development factor in advanced economies. The course will empower licenciados (=bachelors) with qualifications in the following aspects:

** Post-secondary knowledge, supported by advanced text books, including a solid education in mathematics, software engineering and information systems, as well as some advanced topics in these areas.*

** Demonstration of a deep understanding of the acquired knowledge by applying it in the resolution of problems.*

- * *Interpretation and integration of relevant data for supporting the production of decisions and for managing complexity, while taking into consideration associated ethical and social aspects.*
- * *Effective conveying of problems and solutions to different target audiences.*
- * *Learning abilities suitable for pursuing further studies with good autonomy.*

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

- * *Aplicar conhecimento nas áreas de cálculo, probabilidades, estatística e matemática discreta em problemas da área da informática.*
- * *Entender os aspectos fundamentais, como arquitetura de computadores e sistemas operativos, e a sua importância no desenvolvimento e execução de aplicações informáticas.*
- * *Compreender e utilizar modelos e abstrações na concepção, implementação e utilização de sistemas computacionais e de informação.*
- * *Planear e escrever programas corretos, robustos, eficientes, bem organizados e bem documentados.*
- * *Compreender e utilizar metodologias de desenvolvimento de software em projetos de pequena e larga escala.*
- * *Aplicar técnicas de avaliação e gestão de qualidade em projetos de Engenharia Informática.*
- * *Comunicar eficazmente e saber trabalhar em equipas multidisciplinares.*
- * *Reconhecer a necessidade de, e ter a capacidade para, se envolver ativamente num processo contínuo de aprendizagem ao longo da vida.*

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

- * *Use knowledge in the areas of calculus, probabilities, statistics and discrete mathematics to solve problems if the area of informatics.*
- * *Understand the fundamental aspects of computer architecture and operating systems and its relevance in the development and execution of informatics applications.*
- * *Understand and use models and abstractions in the design, implementation and usage of computational and information systems.*
- * *Design and write correct, robust, efficient, well-organized and properly documented computer programs.*
- * *Understand and use software development methodologies in small and large scale software projects.*
- * *Apply quality evaluation and management techniques to software projects.*
- * *Communicate in an effective way and work within multidisciplinary teams.*
- * *Recognise the need and have the capacity to engage actively in a life-long continuous learning process.*

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

A missão da Universidade de Aveiro inclui a promoção de actividades de ensino, formação e transferência do saber e da tecnologia para a sociedade. A criação da LEI enquadra-se neste âmbito genérico. Na concretização da sua missão, a UA promove o desenvolvimento sustentável, através da “aplicação do conhecimento e da inovação científica e tecnológica e no indefectível respeito pela integralidade da pessoa humana e da sua envolvente natural”. Através da formação de profissionais com sensibilidade ética e social, e numa área tecnológica central nas economias avançadas, a nova LEI contribui claramente para a prossecução da missão da UA. Ainda de acordo com a sua missão, a UA promove a “focalização do interesse dos jovens para as áreas das ciências e das engenharias”, sendo a nova LEI mais um meio para atingir este objectivo.

Ao estruturar-se como um 1º ciclo de três anos, de acordo com o modelo de Bolonha, a nova LEI enquadra-se na estratégia da UA de promover a integração nos sistemas de investigação e de ensino do espaço europeu.

A UA implementa modelos de ensino-aprendizagem, centrados no estudante e no contexto da sua preparação

para a vida, tal como reflectido em alguns dos objectivos gerais e específicos da LEI. É visão da UA que um estudante, ao terminar o seu curso, deverá estar pronto para encarar os desafios da sociedade e do mercado de trabalho com naturalidade. Aí, tem que saber desenvolver, comunicar, divulgar e partilhar conhecimento.

São os processos de ensino/aprendizagem que desenvolvem atitudes abertas. O aluno aprende que pode contribuir com os conhecimentos adquiridos para a resolução de problemas da sociedade. Nos últimos semestres dos cursos, os alunos são chamados a participar com docentes em grupos de trabalho e em prestações de serviço, contribuindo para a investigação, desenvolvimento e transferência de conhecimento.

No âmbito dos cursos, os docentes, funcionários e estudantes estabelecem a relação necessária para o entendimento da sociedade como um todo. Na sala de aula, no corredor, no bar, no convívio, aprende-se a ouvir, falar, expor, respeitar, contribuindo para a formação global do indivíduo. Nos cursos encontra-se o conhecimento e o saber da especialidade, despertando nos estudantes o desejo de procurarem saber mais e melhor.

A UA promove políticas de qualidade baseadas em instrumentos de garantia da qualidade em todas as áreas de intervenção. Em particular, no final de cada semestre, os estudantes respondem a inquéritos sobre o funcionamento das UCs, os quais potenciam as necessárias correções e uma melhoria constante do processo ensino-aprendizagem.

A missão e estratégia da UA estão distribuídas por diferentes estruturas, cabendo grande parte da responsabilidade pela sua concretização aos departamentos. Essas linhas orientadoras estão bem interiorizadas na estrutura e funcionamento do Departamento de Electrónica, Telecomunicações e Informática, responsável pelo curso agora criado.

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

The mission statement of the University of Aveiro (UA) comprises promoting education, as well as knowledge and technology transfer. The creation of the Informatics Engineering degree program (LEI) fits within those main goals of UA. In particular, the UA promotes sustainable development, by applying knowledge, scientific and technological innovation and respecting each human being and the natural environment. Forming professionals with ethic and social sensibility, in a central technological area for the advanced economies, the new LEI degree program clearly contributes to the UA mission. Also according to its mission statement, the UA promotes the interest of young people towards the Sciences and Engineering areas, the new LEI program being another means to that end.

Structuring itself as a three-year first cycle degree program according to the Bologna model, the new LEI program fits within the UA strategy of promoting the integration within the European education and research systems.

The UA implements student centered teaching-learning models, as reflected in some of the global and particular goals of the LEI degree program. It is the UA vision that a student, when graduating, should be ready to face society and labor market challenges in a natural way. To do that, he / she must be able to develop, communicate, disseminate and share knowledge.

Adopted teaching-learning processes develop open attitudes. The student learns that he / she can contribute, with the acquired knowledge, to solve society's problems. In the last degree program semesters, students are encouraged to participate, together with lecturers and researchers, in working groups and projects, thus contributing to research, development and knowledge transfer.

Within the degree programs, students, lecturers and assistants establish the necessary relationship for understanding society as a whole. In the classroom or lab, in the hallways, whenever getting together, a student learns to listen, talk, present and respect the other. At the same time, and grounded on specialization knowledge, students are motivated to learn more.

In all its intervention areas, the UA promotes quality policies based on quality assurance processes. In particular, at the end of each semester, students have to answer surveys regarding the particular courses/subjects they have attended, which will enable necessary corrections and a constant improvement of the teaching-learning process.

The mission and strategy of the UA are assigned to different structures, a large responsibility for its concretization being assigned to the departments. The UA guidelines are followed by the structure and processes of the Department of Electronics, Telecommunications and Informatics (DETI), which is responsible for the new LEI program.

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

3.2.1. Projeto educativo, científico e cultural da Instituição:

A UA pretende reforçar a sua afirmação como centro de excelência internacionalmente reconhecido e potenciar o seu contributo para o desenvolvimento regional e nacional. Mantendo a dimensão atual a UA pretende aumentar o seu impacto:

- Consolidando a implementação dos princípios subjacentes ao processo de Bolonha, designadamente ao nível dos processos de ensino-aprendizagem, promovendo uma maior aproximação entre formação e investigação, desenvolvendo atitudes e autonomia nos formandos, e competências em áreas não curriculares, facilitando a integração profissional num mercado de trabalho aberto e globalizado*
- Reforçando o seu projeto educativo, inclusivo e de formação global do indivíduo, através do desenvolvimento de capacidades transversais, do apoio direto e diferenciado a alunos com necessidades específicas, designadamente através da Ação Social, e da promoção da prática de atividades extracurriculares*
- Aumentando a proporção de alunos de pós-graduação*
- Desenvolvendo um programa de formação de ativos, requalificação de licenciados e captação de novos públicos*
- Fomentando o aumento do sucesso escolar nas formações que ministra, promovendo a utilização e a partilha de boas práticas, monitorizando os resultados e atuando sobre eles*
- Implementando corretamente mecanismos de garantia de qualidade, de modo transversal a toda a sua ação*
- Reforçando o carácter internacional do ensino e da investigação através do aumento da mobilidade de estudantes, docentes e funcionários, da oferta de ensino em língua inglesa, e do número de programas de pós-graduação integrados em redes nacionais e internacionais*

A UA pretende reforçar a afirmação como centro de excelência de dimensão internacional, em matéria de investigação e de formação avançada, preconizando:

- Consolidação da Escola Doutoral da UA que se pretende venha a constituir uma referência, em termos nacionais e europeus, em áreas selecionadas*
- Estabelecimento de parcerias com instituições de ensino superior e investigação de referência a nível europeu, para o desenvolvimento de programas internacionais de nível doutoral, e que conduzam a múltipla titulação*
- A UA assume-se como instituição de excelência em Telecomunicações, Ciência e Engenharia dos Materiais, Nanociências e Ambiente e Mar, e com condições para se tornar uma instituição líder a nível europeu em algumas destas áreas*

Complementando esta aposta na internacionalização, a UA pretende ser um ator essencial ao processo de desenvolvimento da sociedade no âmbito nacional e regional. Para o efeito a UA propõe-se:

- Intensificar as relações de investigação, desenvolvimento e transferência de conhecimento e tecnologia com as empresas e outras entidades*
- Reforçar o entendimento público da ciência através da promoção de iniciativas de divulgação da ciência, com especial enfoque no conceito da Fábrica de Ciência*
- Dinamizar o desenvolvimento integrado da educação ao nível regional, em parceria com as autarquias e escolas*

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

The UA aims to reinforce its position as an internationally recognised centre of excellence and to strengthen its contribution to regional and national development. Maintaining its current size, UA aims to increase its impact by:

- *consolidating the implementation of the principles underlying the Bologna Process, namely at the level of teaching and learning processes, promoting a greater approximation between teaching and research, developing the attitude and autonomy of students and their competences in non-curricular areas, and facilitating their professional integration in the open and globalised workplace*
- *reinforcing its educational project, the inclusive and global education of each individual, through the development of general skills, personal and differentiated support for students with special needs, namely through the Student Welfare Services, and the promotion of extra-curricular activities*
- *increasing the proportion of post-graduate students*
- *introducing training programmes for the active working population, requalification of graduates and securing new publics*
- *promoting an increase in the academic success rate on its study programmes, promoting the use and sharing of good practices, monitoring the results and acting on them*
- *correctly implementing mechanisms of quality assurance throughout the range of its activities*
- *reinforcing the international character of its teaching and research by increasing the mobility of students, teaching and non-teaching staff, the use of English as language of instruction, and the number of post-graduate*

programmes which are part of national and international networks

The UA aims to reinforce its position as an internationally recognised centre of excellence in the field of research and advanced studies, foreseeing:

**the consolidation of its Doctoral School with a view to becoming a national and European reference in selected areas*

** the establishment of partnerships with European higher education and research institutions of renown, with a view to developing international doctoral programmes, leading to multiple degrees*

** as an institution of excellence in Telecommunications, Materials Science and Engineering, Nanosciences and Environmental and Marine Studies, the UA is in a position to become a leading European institution in some of these areas.*

Complementing this strong emphasis on internationalisation, the UA aims to take a leading role in the process of social development at national and regional levels. To this end, the UA proposes:

**to intensify the relationship between research, development and knowledge and technology transfer, and businesses and other entities*

**to reinforce the public understanding of science through the promotion of initiatives for the dissemination of science, with special focus on the concept of the Science Factory*

**to encourage the integrated development of education at regional level, in partnership with local government and schools*

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

Através do reforço da sua posição internacional, e da lecionação de cursos de elevada qualidade, que reflectem a excelência das actividades de investigação, desenvolvimento e ensino, a UA pretende potenciar o seu contributo para o desenvolvimento regional e nacional. A nova LEI é compatível com o projecto educativo, científico e cultural da UA nos seguintes aspectos essenciais:

** A LEI surge como um 1º ciclo de três anos, perfeitamente enquadrado no modelo de Bolonha, adoptando processos de ensino-aprendizagem que promovem uma aproximação entre formação e investigação e desenvolvem atitudes, autonomia e competências transversais nos formandos, facilitando a sua integração profissional num mercado de trabalho aberto e globalizado.*

** Os objectivos gerais da LEI estão especificamente estruturados nas vertentes de conhecimento, aplicação de conhecimento, análise crítica, comunicação eficaz e aprendizagem autónoma, aspectos que de uma forma ou de outra fazem parte do projecto educativo da UA.*

Os mecanismos de garantia da qualidade, seja ao nível das unidades curriculares, seja ao nível dos docentes, investigadores e unidades de investigação, estão implementados de forma transversal a toda a UA, tendo portanto aplicação automática (directa ou indirecta) à LEI, enquadrando-a assim na política educativa geral da UA.

Os mecanismos de mobilidade de estudantes, com acolhimento de estudantes estrangeiros, e o envio de estudantes da UA para outras instituições, estão também implementados ao nível de toda a UA, abrangendo portanto a nova LEI.

A UA afirma-se como um ator essencial no desenvolvimento regional e nacional. A LEI vem suprir, finalmente, uma lacuna importante na formação oferecida pela UA, lacuna esta com implicações ao nível regional. Até aqui, a UA fornecia uma licenciatura, um mestrado e um mestrado integrado na área de informática, mas estes cursos configuravam áreas de especialização dentro da informática. A nova LEI vem oferecer uma formação de 1º ciclo em engenharia informática, com uma ênfase combinada em Engenharia de Software e Sistemas de Informação, cobrindo de forma mais adequada estas áreas. Ao nível nacional, a nova LEI fornece profissionais que reforçam a capacidade nacional numa área que continua em crescimento.

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

The University of Aveiro wants to further foster its contribution to national and regional development by offering high quality first cycle, master and Ph.D. degree programs, which reflect the level of excellence of the teaching and R&D activities carried out, and strengthen the university's international ranking. The new Informatics Engineering degree program (LEI) is compatible with UA's educational and scientific project in the following aspects:

** LEI is a first cycle, three-year course, organized according to the Bologna guidelines and adopting teaching-learning processes which promote an approximation between teaching and research, and develop student*

autonomy and transversal skills, easing the professional integration of LEI graduates in an open and globalized labor market.

** The overall goals of the LEI program encompass skills as knowledge acquisition and application, critical analysis, efficient communication and autonomous learning, which are main features of the global education project of the University of Aveiro.*

Quality assurance processes at degree program level and course level, as well as for lecturers, researchers and research units, are transversally implemented throughout the University of Aveiro, thus having (direct or indirect) automatic application to LEI, which is framed within the general education policy of the University of Aveiro.

International student mobility processes, comprising receiving students from foreign universities, as well as sending Aveiro students to other universities, are also implemented throughout the University of Aveiro, thus being applied to the new LEI degree program.

The University of Aveiro plays an essential role in national and regional development. The LEI degree program is intended to, finally, close an important gap in the UA degree offering, which has implications at regional level. Up to now, UA offered one “licenciatura” degree, as well as a master and an integrated master degree in the Informatics area, but those programs addressed specialized areas. The new LEI program is a first cycle in Informatics Engineering, with a combined focus in Software Engineering and Information Systems, covering these particular areas in a more appropriate way. At national level, the new LEI program aims to prepare graduates that will reinforce national competencies in a continuously growing labor market area.

3.3. Unidades Curriculares

Mapa IV - Álgebra Linear e Geometria Analítica / Linear Algebra and Analytical Geometry

3.3.1. Unidade curricular:

Álgebra Linear e Geometria Analítica / Linear Algebra and Analytical Geometry

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

Maria Cristina S. Requejo Agra – 120h TP + 30h OT

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

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

Nesta unidade curricular comum a diversos cursos de ciências e engenharias lecionam-se alguns tópicos de álgebra linear e de geometria analítica que fornecem o quadro teórico conceptual e os instrumentos de cálculo necessários à compreensão e desenvolvimento de variadas e importantes aplicações da matemática a outras ciências e engenharias. Entre as competências fundamentais a desenvolver pelos estudantes destacam-se a capacidade de cálculo formal algébrico e bem como a de formulação e resolução explícita de problemas algébricos, incluindo questões de geometria analítica; a capacidade de utilizar técnicas vectoriais e matriciais em diversas aplicações; a resolução de problemas recorrendo a subespaços; a aplicação de transformações lineares; a identificação e manipulação algébrica de cónicas e quádricas.

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

The learning objectives of this curricular unit, which is addressed to science and engineering courses, are basic topics of linear algebra and analytic geometry, providing the conceptual theoretical framework and the calculus skills needed to the knowledge and development of different and important applications of mathematics to other areas. The fundamental skills to be developed by the students are the ability to perform formal algebraic calculus and to formulate and explicitly solve algebraic problems, including some analytic geometry questions, use of vector and matrix techniques in several applications, subspaces problem solving, application of linear transformations, identification and algebraic manipulation of conics and quadrics.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. Matrizes e sistemas de equações lineares

Operações com matrizes. Método de eliminação de Gauss-Jordan. Inversa de uma matriz.

2. O determinante

Definição e propriedades. Teorema de Laplace. Inversa à custa da adjunta. Regra de Cramer.

3. Vetores, retas e planos
Produto interno euclidiano em R^n . Produto externo em R^3 . Retas e planos: equações, posição relativa, distâncias e ângulos.

4. Espaços vetoriais reais
Definição de espaço vetorial real. Espaço gerado, independência linear, bases, dimensão. Coordenadas e mudança de base. Bases ortonormais em R^n . Projeção ortogonal em R^n .

5. Valores próprios e vetores próprios
Valor próprio, vetor próprio e matrizes diagonalizáveis. Diagonalização ortogonal de matrizes simétricas.

6. Cónicas e quádricas
Equação geral, equações reduzidas e classificação de cónicas e quádricas.

7. Aplicações lineares
Definição de aplicação linear. Matriz de uma aplicação linear. Núcleo e imagem.

3.3.5. Syllabus:

1. Matrices and linear systems of equations
Operations with matrices. Gaussian elimination process. The inverse of a matrix.

2. Determinants
Definition and properties. Laplace Theorem. Inverse by means of the adjoint. Cramer's rule.

3. Vectors, lines and planes
Euclidian inner product in R^n . Vector product in R^3 . Lines and planes: equations, relative position, distances and angles.

4. Real vector spaces
Real vector space definition. Span, linear independence, basis, dimension. Coordinates and change of basis. Orthonormal basis in R^n . Orthogonal projection in R^n .

5. Eigenvalues and eigenvectors
Eigenvalue, eigenvector, diagonalizable matrices. Orthogonal diagonalization of symmetric matrices.

6. Conic sections and quadrics
General equation, reduced equations, identification of conic sections and quadrics.

7. Linear transformations
Definition of linear transformation. Matrix of a linear transformation. Kernel and image.

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

Os conteúdos programáticos da unidade curricular dotam os estudantes de uma formação sólida em conceitos básicos de álgebra linear e de geometria analítica e de uma capacidade de desenvolvimento de técnicas de cálculo matricial que permitam formular e resolver problemas com componentes algébricas e com aplicação a outras áreas.

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

The syllabus contents of this curricular unit are in coherence with the objectives and provide the students with a solid knowledge on the basic concepts of linear algebra and analytic geometry, in the development of matrix calculus techniques, which allow the formulation and resolution of problems with algebraic components and with applications to other areas of science and engineering.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas TP destinam-se à exposição dos conteúdos programáticos, à explanação de exemplos chave e à resolução de alguns exercícios. As aulas OT destinam-se ao esclarecimento de dúvidas e à resolução de problemas adicionais, para consolidação dos conhecimentos anteriormente adquiridos. Alguns documentos de apoio ao estudo estão disponíveis na plataforma de eLearning da UA, nomeadamente um guião contendo os principais tópicos lecionados nas aulas TP e folhas de exercícios, algumas contendo exercícios de aplicação a diversas áreas, e provas de avaliação de anos letivos anteriores. A modalidade de avaliação definida nesta unidade curricular é a avaliação discreta, envolvendo duas provas de avaliação escritas com igual peso na classificação final e três fichas de avaliação, de curta duração, a decorrer nas aulas, todas com o mesmo peso na classificação final e com peso de 15% na classificação final. Em alternativa, os alunos que podem submeter-se ao exame final.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

In theoretical-practical classes (TP) the aim is the exposition of the syllabus scheduled contents, the explanation of key examples and the resolution of diverse exercises. The tutorial guidance classes (OT) are addressed to clarify students' doubts and to the resolution of additional problems, in order to consolidate the previously acquired knowledge. Some documents to support the study are available at the UA eLearning platform, namely

a guide with the main topics taught at the TP classes and exercises sheets, some containing problems with applications to other areas, and a list of examinations from previous years. The assessment method defined is the so-called “avaliação discreta”, involving two written assessment moments with the same weight on the final classification and three short assessments, at the classes, with the same weight on the final classification, and weighting 15% of the final classification. Instead the students may perform the final examination.

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

As metodologias de ensino estão em coerência com os objetivos da unidade curricular, privilegiando-se a coordenação entre os conhecimentos teóricos fundamentais e a resolução de problemas que envolvam a aplicação destes conceitos, assim como o desenvolvimento de um raciocínio lógico e abstrato.

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

The teaching strategies are in coherence with the curricular unit aims, and the co-ordination between the fundamental theoretical knowledge and the resolution of problems involving the application of concepts is emphasized, as well as the development of logic and abstract thinking.

3.3.9. Bibliografia principal:

G. Strang. Introduction to Linear Algebra. 4th ed. Wellesley, MA: Wellesley-Cambridge Press, February 2009. ISBN: 9780980232714.

B. Kolman e D. R. Hill. Introdução à Álgebra Linear com Aplicações, Editora LTC, Rio de Janeiro, 2006 (8.ª edição). ISBN: 85-216-1478-0;

I. Cabral, C. Perdigão e C. Saiago. Álgebra Linear, Escolar Editora, Lisboa, 2010 (2.ª edição). ISBN: 978-972-592-239-2;

W. K. Nicholson. Álgebra Linear, McGrawHill, São Paulo, 2006 (2.ª edição). ISBN: 85-86804-92-4;

A. Monteiro, G. Pinto e C. Marques. Álgebra Linear e Geometria Analítica - Problemas e Exercícios, McGrawHill de Portugal, Lda., 1995. ISBN: 972-8298-66-8.

E. Giraldes, V. H. Fernandes e M. P. M. Smith. Curso de Álgebra Linear e Geometria Analítica, McGrawHill de Portugal, Lda., 1997. ISBN: 972-8298-02-1;

Mapa IV - Cálculo I / Calculus I

3.3.1. Unidade curricular:

Cálculo I / Calculus I

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

António Manuel Rosa Pereira Caetano, 70TP/OT

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

Elisa Fernandes, 70 horas de contacto por semestre (incluindo OT) por turma (3 turmas).

Uwe Khaeler, 70 horas de contacto por semestre (incluindo OT) por turma (2 turmas).

Alexander Plakhov, 70 horas de contacto por semestre (incluindo OT) por turma (2 turmas).

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

Aquisição de conhecimentos em cálculo com uma variável incluindo o estudo de funções e a integração. Capacidade de análise de funções reais de variável real (representação gráfica, estudo do comportamento assintótico, da continuidade, da diferenciabilidade, etc.); capacidade de integração com aplicação ao cálculo de áreas; capacidade de análise de integrais impróprios.

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

Acquisition of knowledge in one-variable calculus including the study of functions and integration. Ability of analysis of real-valued functions of one real variable (graphical representation, study of the asymptotic behavior, of the continuity, of the differentiability, etc.); ability of integrating with applications to the calculus of areas; ability of analyzing improper integrals.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Estudo de Funções Reais de Variável Real (Breve recapitulação sobre limites, continuidade, Teorema de

Bolzano, derivação, extremos, assíntotas e esboço do gráfico de uma função; função inversa; funções trigonométricas inversas; derivada da função inversa; Teoremas de Weierstrass, de Rolle, de Lagrange e de Cauchy; Regras de Cauchy e de L'Hôpital; noção de diferencial). Cálculo Integral (definição de integral de Riemann; critérios de integrabilidade; Teorema Fundamental do Cálculo Integral; Teorema do Valor Médio para Integrais; aplicação ao cálculo de áreas; definição de primitiva; propriedades das primitivas; técnicas de primitivação – primitivas imediatas, primitivação por partes, por substituição, de funções com radicais e de funções racionais – cálculo de integrais à custa de primitivas; substituição de variável no integral definido.) Integral Impróprio (integrais impróprios de primeira, segunda e terceira espécie; critérios de convergência; convergência absoluta.)

3.3.5. Syllabus:

Study of real-valued functions of one real variable (Brief recap about limits, continuity, Theorem of Bolzano, derivation, extreme values, asymptotes and sketch of the graph of a function; inverse function; inverse trigonometric functions; derivative of the inverse function; Theorems of Weierstrass, Rolle, Lagrange and Cauchy; Cauchy and L'Hôpital Rules; the differential). Integral Calculus (definition of the Riemann integral; criteria for integrability; Fundamental Theorem of the Integral Calculus; Mean Value Theorem for Integrals; application to the calculus of areas; definition of primitive; properties of primitives; techniques of primitivation – elementary primitives, primitivation by parts, by substitution, of functions with radicals and of rational functions – calculus of integrals via primitives; change of variables in the definite integral). Improper Integral (improper integrals of the first, second and third kind; criteria for convergence; absolute convergence).

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

Os conteúdos programáticos explicitam os tópicos contidos em cada uma das capacidades listadas nos objetivos de aprendizagem.

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

The syllabus details the topics which appear under the abilities listed in the intended learning outcomes.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O ensino é feito em turmas de cerca de 40 alunos, evoluindo-se na matéria através de explicações teóricas, exemplos e exercícios. A avaliação é feita através de dois testes, um a meio do semestre, o outro no final. Antes de cada teste existem dois momentos de autodiagnóstico pelos alunos, mais ou menos igualmente espaçados no tempo.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

The teaching is done in classes of about 40 students, proceeding in the syllabus via theoretical explanations, examples and exercises. The assessment is made with two tests, one half way through the semester, the other in the end. Before each test there are two autodiagnostic moments by the students, nearly equally spaced in time.

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

As metodologias de ensino são bastante clássicas perante os objetivos de uma unidade curricular deste tipo. Os alunos deverão ser capazes de adquirir as capacidades que deles se espera através do treino com um número suficiente de exercícios, após terem percebido a teoria e observado exemplos de aplicação. Os momentos de autodiagnóstico pretendem reforçar esta vertente de treino, pois obrigam os alunos a fazer uma primeira abordagem à matéria com antecedência em relação aos testes, permitindo portanto a correção de capacidades deficientemente adquiridas em primeira abordagem.

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

The teaching methodologies are quite classical in face of the objectives of a curricular unit of this kind. The students should be able to acquire their abilities through training with a sufficient set of exercises, after they have been exposed to the theory and examples of application. The autodiagnostic moments aim to reinforce the training aspect, since they oblige the students to do a first approach to the subject matter well before the tests, thus allowing for the correction of abilities which were poorly acquired in the first approach.

3.3.9. Bibliografia principal:

A. Caetano, <http://calculo.wikidot.com>, em construção.

*J. Stewart, *Single Variable Calculus: Early Transcendentals*, 7th edition, Brooks/Cole, 2012.*

J. Silva, Princípios de Análise Matemática Elementar, McGraw-Hill, 1994 (e o livro de exercícios C. Leal, J. Silva, Análise Matemática Aplicada - Exercícios, Atividades, Complementos e Provas de Avaliação, McGraw-Hill, 1997).

J. Sousa Pinto, Curso de Análise Matemática, Universidade de Aveiro, 2010, edição póstuma coordenada por M. Paula Oliveira e D. Seabra (e o livro de exercícios D. Almeida, I. Brás, J. David Vieira, E. Martins, N. Martins, M. Paula Oliveira, J. Santos, D. Seabra, Análise matemática: unidades teórico-práticas, Universidade de Aveiro, 2010).

A. Caetano, Matemáticas Gerais, Universidade de Coimbra, 1993 (e o livro de exercícios A. Caetano, J. Delgado, Caderno de exercícios de Análise Infinitesimal I, Universidade de Coimbra, 1985).

Mapa IV - Elementos de Física / Physics Elements

3.3.1. Unidade curricular:

Elementos de Física / Physics Elements

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

Claude Lucien Joseph Boemare: 180 TP + 60PL + 15 OT

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

Alexandre Correia: 60 PL

Florinda Costa: 90 TP

Luis Rino: 60 PL

Mário Ferreira: 30 TP + 90 PL

Carlos Herdeiro: 60 PL

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

Compreender as leis de reflexão e refração. Construir imagens a partir de espelhos e lentes. Caracterizar uma onda mecânica e um movimento harmónico. Compreender os fenómenos de interferência de ondas. Reconhecer a importância da Mecânica quântica e os princípios em que se baseia. Compreender os fenómenos de efeito fotoelétrico e de Compton e a natureza dual da luz. Compreender o fenómeno da radioatividade e a cinética de decaimento.

O aluno deverá ainda adquirir as seguintes capacidades:

- trabalhar em laboratório, e conhecimento adequado dos instrumentos e dos métodos experimentais mais utilizados.*
- planear e executar uma experiência, recolher dados, tratá-los e retirar a informação relevante e interpretá-la ou extrapolará-la à luz das leis e princípios básicos da Física.*
- colocar as questões adequadas e ter uma atitude crítica, em relação à análise e resolução de problemas simples na área.*
- elaborar relatórios científicos/técnicos e de os apresentar de forma oral ou escrita.*

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

Understand the laws of reflection and refraction. Construct images from mirrors and lenses. Featuring a mechanical wave and a harmonic motion. To understand the phenomena of interference waves. Recognize the importance of quantum mechanics and the principles on which it is based. Understanding the phenomenon of photoelectric effect and Compton and the dual nature of light. Understanding the phenomenon of radioactivity and decay kinetics.

The student will also acquire following abilities:

- work in a laboratory, and adequate knowledge of instruments and experimental methods commonly used.*
- plan and execute an experiment, collect data, treat them and remove the relevant information and interpret it and extrapolate it to the light of the basic laws and principles of physics.*
- put the appropriate questions and have a critical, yet constructive, regarding the analysis and solution of simple problems in the area.*
- prepare reports scientific / technical and present them orally or written.*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Teórico-prática:

Cap 1- Ótica geométrica

Reflexão e refração da luz

Dispositivos óticos: espelhos, lentes

Cap 2- Movimento Oscilatório

Movimento harmónico simples
Movimento amortecido.
Movimento forçado.
Cap 3- Fenómenos ondulatórios
Ondas harmónicas.
Efeito Doppler
Cap 4- Interferência de ondas
Interferência de ondas
Ondas estacionárias e ressonância
Cap 5- Introdução à Física Quântica
Breve historial. Quanta de energia e fótons
Efeitos fotoelétrico e Compton
Natureza corpuscular e ondulatória da matéria
Funções de onda e quantificação. Aplicações
Cap 6- Radioatividade
Decaimento radioativo. Fenomenologia
Aplicações da radioatividade. Datação por carbono
Prática
Trabalhos práticos a realizar:
 1 – Estudo de lentes
 2 – Estudo do fenómeno de interferência
 3 – Estudo da balança de Jolly
 4 – Estudo de ondas estacionárias
 5 – Estudo da Radioatividade
 6 – Estudo da emissão de um LED

3.3.5. Syllabus:

Theoretical-practical component:

Cap 1 - Geometrical Optics

1.1 Reflection and refraction of light

1.2 Optical devices: mirrors, lenses

Cap 2 - Oscillatory Motion

2.1 Simple harmonic motion

2.2 Movement damped.

2.3 Movement forced.

Cap 3 - wave phenomena

3.1 Harmonic Waves.

3.2 Effect Doppler

Cap 4 - Wave Interference

4.1 Interference waves

4.2 Standing waves and resonance

Chap 5 - Introduction to Quantum Physics

5.1 A short history. How much energy and photons

5.2 photoelectric and Compton effects

5.3 Nature of corpuscular and wave field

5.4 Functions wave and quantification. applications

Cap 6 - Radioactivity

6.1 Radioactive decay. phenomenology

6.2 Applications of radioactivity. Carbon dating

Practical Component

Practical work to be undertaken:

- 1 - Study of lenses
- 2 - Study of the phenomenon of interference
- 3 - Study the balance of Jolly
- 4 - Study of standing waves
- 5 - Study of Radioactivity
- 6 - Study the issue of an LED

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

A escolha dos conteúdos programáticos foi feita tendo em conta os objetivos. A escolha dos temas dos vários capítulos contribui para a compreensão do progresso científico e tecnológico moderno, e o enquadramento da Física no contexto de outras Ciências e Engenharias, e principalmente o desenvolvimento das capacidades de raciocínio/resolução que sejam independentes de conhecimentos anteriores. Saber resolver um problema real o mais rapidamente possível embora o seu conhecimento físico seja novo para o aluno. O programa permite desenvolver competências no domínio da experimentação e capacidade de raciocínio crítico, o que demonstra uma coerência perfeita com os objetivos e necessidades de um engenheiro

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

The choice of the syllabus was made taking into account the objectives. The themes for the various chapters contributes to the understanding of modern scientific and technological progress, and the framework of physics in the context of other sciences and engineering, and especially the development of thinking skills/resolution to be independent of prior knowledge. Learn to solve a real problem as quick as possible although their physical knowledge is new to the student. The program allows you to develop skills in experimentation and critical thinking skills, which demonstrates a perfect consistency with the goals and needs of an engineer

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Avaliação:

1 – Componente teórico-prática (70% da nota da disciplina). A avaliação da componente teórico-prática pode ser efetuada por:

A) - Exame

Nesta modalidade, a componente teórico-prática é avaliada por um exame realizado na época destinada a exames finais. Os alunos que obtenham uma nota < 6 ficam automaticamente reprovados por nota mínima (r. n. m.).

B) – Avaliação Discreta

Nesta modalidade, a componente teórico-prática é avaliada em dois momentos de avaliação, valendo cada um deles 50% da componente teórico-prática. Os alunos terão obrigatoriamente de obter uma nota mínima de 6 valores em qualquer dos momentos de avaliação. Caso tal não se venha a verificar a avaliação passa a ser por Exame de Recurso.

2 – Componente prática (30% da nota da disciplina)

*A nota final da componente laboratorial é calculada do seguinte modo:
Relatórios de grupo (50%) + Avaliação Contínua (50%)*

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

Evaluation:

1 - Component theory and practice (70% of the course grade). The evaluation component of the theory and practice can be done by:

A) - Exam

In this mode, the theoretical and practical component is assessed by an examination at the time intended for final exams. Students who obtain a score <6 are automatically disapproved by minimum grade (nmr).

B) - Discrete Evaluation

In this mode, the theoretical-practical component is assessed at two time points, each worth 50% of the theoretical-practical component. Students will be required to obtain a minimum score of 6 points in any of the time points. If this does not come to check the evaluation becomes for Exam Appeal.

2 - Practical component (30% of the course grade)

*The laboratory component of the final grade is calculated as follows:
Reports group (50%) + Continuous Assessment (50%)*

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

No intuito de atingir os objetivos a escolaridade está dividida em duas componentes. Os alunos têm duas horas de aulas teórico-práticas, onde são descritos os conceitos físicos e resolvidos muitos casos práticos, o que permite aos alunos criar modelos e antecipar a realização das aulas práticas. E têm duas horas de aulas práticas para aplicar os conhecimentos adquiridos nas TP onde estão em contacto direto com os instrumentos e são confrontados com as dificuldades práticas de comprovar experimentalmente conceitos teóricos.

São dedicadas $\frac{1}{4}$ das aulas práticas na discussão dos desvios entre a teoria (previsão) e a prática.

Para ter uma avaliação contínua dos alunos, em todas as aulas práticas os alunos em grupos de 3 (máx), têm de entregar um relatório sobre a experiência realizada (6 experiências). Além desses têm ainda de entregar mais 2 relatórios de grupo (mais desenvolvidos que os 6 anteriores) ao longo do semestre.

Com a ajuda das TIC (principalmente via Moodle), os alunos têm acesso a vários conteúdos teóricos, práticos e simulações de experiências.

Além da escolaridade obrigatória: as OT (uma hora semanal), as horas de atendimento (1-2 hora semanal), as avaliações práticas e as avaliações contínuas TP (duas), permitam que o aluno e os docentes estejam sempre em contacto.

Esta organizada e as metodologias de ensino empregues nas aulas contribuem e validam a forma como os estudantes atingem os objetivos definidos e adquirem as competências

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

In order to achieve the goals the school is divided into two components. Students have two hours of practical classes, where we describe the physical concepts and solved many practical cases, which allows students to create models and anticipate the realization of practical classes. And they have two hours of practical lessons to apply the knowledge acquired in TP where they are in direct contact with the instruments and are faced with the practical difficulties of proving experimentally the theoretical concepts.

They are dedicated $\frac{1}{4}$ of the practical classes in the discussion of the deviations between theory (prediction) and practice.

To have a continuous assessment of students in all practical classes students into groups of 3 (max), must deliver a report on the experiment performed (6 experiments). Besides these have yet to deliver 2 more group reports (more developed than the 6 previous) during the semester.

With the help of ICT (mainly via Moodle), students have access to various theoretical concepts, practical experiments and simulations.

Besides the compulsory education: OT (one hour weekly), the hours of care (1-2 hours weekly), practical assessments and ongoing evaluations TP (two), allow students and teachers are always in contact.

This organized and the teaching methodologies used in class and help validate how the students reach the objectives set and acquire skills

3.3.9. Bibliografia principal:

- J. Dias de Deus e outros. Introdução à Física, 2000, Mc-Graw-Hill

- D. Halliday e R. Resnick, *Fundamentos de Física*, 1993, Livros Técnicos e Científicos Editora.
- P.A. Tipler, *Physics for Scientists and Engineers*, 1999, 4th ed., W. H. Freeman and Company
- D.C. Giancoli, *Physics, Principles with Applications*, 5th ed., 1998, Prentice-Hall
- P.A. Tipler, R. A. Llewellyn, *Modern Physics*, 1999, 3rd ed., W. H. Freeman and Company
- M.C. Abreu, L. Matias, L.F. Peralta, *Física Experimental-Uma Introdução*, 1994, Presença
- Docentes da disciplina, *Elementos de Física. Guia de Trabalhos Práticos*, 2008/2009

Mapa IV - Fundamentos de Programação / Programming Fundamentals

3.3.1. Unidade curricular:

Fundamentos de Programação / Programming Fundamentals

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

Luís Filipe Seabra Lopes: 30 TP / 15 OT

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

Digo Nuno Pereira Gomes: 60 PL

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

A disciplina de Fundamentos de Programação tem como objectivo fornecer bases sólidas na área da programação, a partir das quais os alunos poderão aprofundar diferentes paradigmas e linguagens de programação. No fim da disciplina, os alunos deverão ser capazes de desenvolver programas de pequena e média complexidade, que modelem situações concretas e que forneçam resposta às questões por elas levantadas. Os alunos aprenderão a conceber programas como agregados de funções que manipulam estruturas de dados.

No fim desta disciplina o aluno deverá:

- Conhecer e distinguir os principais paradigmas de programação existentes*
- Conhecer e saber utilizar as estruturas de dados básicas disponíveis nas linguagens de programação actuais*
- Ser capaz de resolver problemas utilizando mecanismos correntes na programação funcional e procedimental*
- Ser capaz de implementar e utilizar algoritmos básicos de pesquisa e ordenação*

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

This course aims to provide a solid foundation in the area of programming, from which students can master different programming paradigms and languages. At the end of the course, students should be able to develop programs of small and medium complexity that model real situations and that handle the issues raised by them. Students will learn to design programs as aggregates of functions that manipulate data structures.

At the end of this course students should:

- Understand and distinguish the main programming paradigms*
- Understand and use the basic data structures available in modern programming languages*
- Be able to solve problems using both functional and procedural programming mechanisms*
- Be able to implement and use basic search and sorting algorithms*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

- Enquadramento histórico e conceitos básicos sobre paradigmas de programação*
- o Imperativo versus declarativo*
- o Os paradigmas principais (funcional, lógico, procedimental, orientado a objectos)*
- Introdução à principal linguagem de trabalho na unidade curricular*
- Expressões, definições, tipos elementares, operações de entrada/saída*
- Tipos estruturados (tuplos, listas, vectores, dicionários, conjuntos)*
- Programação segundo o paradigma funcional*
- o Estruturas decisórias*
- o Indução e recursividade*
- o Unificação de padrões*
- o Expressões lambda*
- o Funções de ordem superior*
- o Listas de compreensão*
- Algoritmos de pesquisa e ordenação*

- *Programação procedimental*
- o *Procedimentos*
- o *Estruturas de controlo iterativo*
- o *Persistência de dados*

3.3.5. Syllabus:

- *Historical background and basics of programming paradigms*
- *Imperative versus declarative*
- *The main paradigms (functional, logic, procedural, object-oriented)*
- *Introduction to the main language used in the course*
- *Expressions, definitions, basic types, input/output*
- *Structured types (tuples, lists, vectors, dictionaries, sets)*
- *Programming of functions in functional style*
- *Conditional structures*
- *Induction and recursion*
- *Pattern matching*
- *Lambda expressions*
- *Higher-order functions*
- *List comprehensions*
- *Searching and sorting algorithms*
- *Procedural programming*
- *Procedures*
- *Iterative control structures*
- *Data persistence*

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

Os conteúdos programáticos estão organizados por fases, sendo que a fase inicial é feita uma introdução à unidade curricular e aos paradigmas de programação. As fases seguintes apresentam dois paradigmas de programação, intercalados pela introdução a algoritmos simples de ordenação e pesquisa. Esta organização está perfeitamente ajustada com os objetivos propostos para esta unidade curricular, fornecendo uma panorâmica dos paradigmas de programação disponíveis, conhecimentos mais aprofundados sobre dois paradigmas, e ainda alguns algoritmos básicos, que são também usados para demonstrar as diferenças entre paradigmas.

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

The syllabus is organized in stages, with the initial stage introducing the student to the course and the main programming paradigms. The following phases present two programming paradigms, interleaved by a short introduction to basic sorting and searching algorithms. This organization is perfectly adjusted to the objectives proposed for this course, providing an overview of available programming paradigms, a more in-depth presentation of two of them, and even some basic algorithms, which are also used to demonstrate the differences between paradigms.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas de exposição da matéria, aulas práticas de realização de trabalhos práticos laboratoriais para integração progressiva dos conhecimentos adquiridos.
A avaliação é mista. A avaliação terá uma (i) componente teórica, envolvendo testes e exame escritos, e uma (ii) componente prática envolvendo um, ou mais, dos seguintes componentes: (a) trabalhos laboratoriais, (b) mini-testes.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

Theoretical classes provide the fundamental concepts, while practical classes allow for their application in practical exercises and the development of basic sorting and search algorithms.
Evaluation will be based on a theoretical component assessed through written tests and a practical component that may involve mini-tests or lab assignments.

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

As metodologias de ensino usadas nesta unidade curricular permitem, através das aulas teórico-práticas apresentar os conceitos e técnicas fundamentais de programação funcional e procedimental. Nas aulas práticas será explorada a aplicação dos conceitos da disciplina na resolução de problemas concretos,

promovendo a consolidação dos conceitos e técnicas previamente apresentados.

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

The teaching methods used in this course will allow students do understand the fundamental concepts of functional programming and procedural. Practical classes will explore and apply the concepts of the course to solve concrete problems, promoting the consolidation of previously presented concepts and techniques.

3.3.9. Bibliografia principal:

Felleisen, M. R.B. Findler, M. Flatt, S. Krishnamurthi, How to Design Programs: An Introduction to Programming and Computing, MIT Press, 2001.

Cousineau, G. & M. Mauny - The Functional Approach to Programming, Cambridge University Press, 1998.

Downey, Allen B., Think Python: How to Think Like a Computer Scientist, 1st edition, O'Reilly Media, 2012.

Summerfield, M., Programming in Python 3: A Complete Introduction to the Python Language, 2nd ed., Addison-Wesley Professional, 2009.

Pilgrim, M., Dive Into Python 3, 2nd edition, Apress, 2009.

Mapa IV - Introdução às Tecnologias Web / Introduction to Web Technologies

3.3.1. Unidade curricular:

Introdução às Tecnologias Web / Introduction to Web Technologies

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

Joaquim Manuel Henriques de Sousa Pinto: 15 TP / OT15

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

Joaquim Arnaldo Carvalho Martins Martins: 30PL

Helder Troca Zagalo: 30 PL

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

Esta unidade curricular tem como objetivo fornecer as primeiras noções de utilização de ferramentas e de programação web. Será dado um enfoque particular na criação das páginas, quer em modo autónomo quer através da sua integração em ferramentas e ainda na programação do lado do cliente. No final da unidade curricular, os alunos deverão ser capazes de desenvolver páginas web de pequena e média complexidade, que modelem situações concretas e que forneçam resposta às questões por elas levantadas. Os alunos aprenderão a conceber programas que manipulam quer objetos de interface web quer estruturas de dados.

No final desta unidade curricular o aluno deverá:

- saber criar uma página web utilizando a linguagem HTML5;*
- saber criar e gerir conteúdos em diversos softwares colaborativos para a edição coletiva e difusão de documentos;*
- manipular objetos HTML5 utilizando programação cliente em javascript;*
- representar informação extraída de fontes externas e recebida em formato JSON;*

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

The course Introduction to Web Technologies aims to provide the roots of using tools and web programming. Will be given a particular focus on creating the pages, either in standalone mode or through integration tools and also in client side programming. At the end of the course, students should be able to develop web pages for small and medium complexity that model real situations and that provide answers to the questions raised by them. Students will learn to design programs that manipulate objects either web interface or data structures. At the end of this course the student should:

- know how to create a web page using HTML5 language;*
- know how to create and manage content in several collaborative software for collective editing and dissemination of documents;*
- manipulate objects using HTML5 client programming in javascript;*
- represent information extracted from external sources and received in JSON format;*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

- *Elementos de desenho Web*
- *Formatos de imagem*
- *HTML (HyperText Markup Language)*
- *CSS (Cascading Style Sheets)*
- *Utilização de softwares colaborativos para a edição coletiva e difusão de documentos*
- o *CMS's – Content Management Systems*
- o *Wiki's*
- o *Podcast's*
- o *Blog's*
- *JavaScript*
- *JSON (JavaScript Object Notation)*

3.3.5. Syllabus:

- *Elements of Web Design*
- *Image Formats*
- *HTML (HyperText Markup Language)*
- *CSS (Cascading Style Sheets)*
- *Use collaboration software for editing and document/info dissemination*
- o *CMS - Content Management Systems*
- o *Wiki's*
- o *Podcast's*
- o *Blog's*
- *JavaScript*
- *JSON (JavaScript Object Notation)*

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

Hoje em dia é comum a utilização, por parte dos alunos, de plataformas de edição colaborativa para a organização de conteúdos das disciplinas. A organização e disponibilização desses conteúdos na forma de dicionários de termos ou portfólios obrigam a que os estudantes possuam as noções de como o fazer e organizar. Os textos que suportam esses materiais são, em geral, baseados na linguagem de descrição de documentos HTML com estilos de formatação em formato CSS. Assim, nesta UC pretende-se dotar os alunos dos conhecimentos nessas normas do W3C – World Wide Web Consortium – e fazer a sua utilização de modo autónomo, em pequenos sites, ou em sistemas maiores, como os CMS's, Wiki's, os Podcast's ou Blogs. De modo a facilitar um maior potencial de utilização dessas páginas web, será ainda abordada a programação dessas páginas através da linguagem javascript.

O paradigma de programação utilizado deverá ser consistente com o da disciplina de "Fundamentos de programação" lecionada em paralelo.

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

Nowadays it is common the students usage of collaborative editing platforms' for the organization of the disciplines. The organization and delivery of this content in the form of dictionaries of terms or portfolios require that students have notions of how to do and how to organize the information. The texts that support these materials are generally based on HTML documents with CSS formatting styles. Thus, this UC aims to provide students with knowledge on these W3C standards - World Wide Web Consortium - and make your use of either autonomously in small sites themselves, or in larger systems such as CMS's, Wiki's, Podcast's Blogs In order to power the use of these web pages, will be also discussed the programming of these pages using the javascript language.

The programming paradigm used should be consistent with the discipline of "Programming Fundamentals" taught in parallel.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas teórico-práticas são constituídas por uma parte de carácter expositivo, para introdução dos conceitos fundamentais sobre os tópicos em estudo.

As aulas práticas decorrem em laboratório de computadores e são dedicadas à resolução de problemas e à orientação de um trabalho prático a desenvolver ao longo do semestre.

O trabalho prático será realizado em grupo.

A avaliação será discreta e terá uma componente teórica e uma componente prática.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

The practical classes are comprised of a part of character expository introduction to the fundamental concepts of the topics under study.

Practical classes take place in the computer lab and are dedicated to problem solving and guidance for practical work to develop throughout the semester.

The practical work will be done in groups.

The evaluation will be taken in several moments having both a theoretical component and a practical component.

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

Como se trata de uma disciplina inicial e com uma carga horária relativamente baixa (1TP/2P) as aulas teórico-práticas com exemplos em contextos reais serão, certamente, uma boa opção para atingir os objetivos propostos além de estimular o interesse dos alunos pela unidade curricular.

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

Being an early discipline and with a relatively low workload (1TP/2P) the theoretical-practical examples in real contexts will certainly be a good option to achieve the proposed objectives and stimulate students' interest for unity curriculum.

3.3.9. Bibliografia principal:

Wesley Hales, "HTML5 and JavaScript Web Apps", O'Reilly Media, 2012, ISBN: 978-1449320515

Peter Gasston, "The Modern Web: Multi-Device Web Development with HTML5, CSS3, and JavaScript", No Starch Press, 2013, ISBN: 978-1593274870

Subbu Allamaraju, "RESTful Web Services Cookbook: Solutions for Improving Scalability and Simplicity", Yahoo Press, 2010, ISBN: 978-0596801687

Will Richardson, "Blogs, Wikis, Podcasts, and Other Powerful Web Tools for Classrooms", Corwin, 2010, ISBN: 978-1412977470

Bem Frain, "Responsive Web Design with HTML5 and CSS3", Packt Publishing, 2012, ISBN: 978-9350237885

Mapa IV - Matemática Discreta / Discrete Mathematics**3.3.1. Unidade curricular:**

Matemática Discreta / Discrete Mathematics

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

Domingos Moreira Cardoso: 75TP+15OT

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

Maria Raquel Rocha Pinto, 75TP+15OT

Paula Cristina Roque da Silva Rama, 75TP+15OT

Enide Cascais Silva Andrade Martins, 75TP+15OT

Maria Paula Lopes Reis Carvalho, 75TP+15OT

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

Formação em matemática discreta que permita a compreensão de modelos matemáticos de natureza combinatória, muito comuns em computação, telecomunicações, indústria de processadores, desenho de circuitos integrados, criptografia e segurança na transmissão de comunicações, sistemas de tráfego, etc. Aquisição da capacidade de desenvolvimento de raciocínios lógico-dedutivos e de demonstração de resultados em contextos onde as entidades envolvidas têm natureza discreta; aquisição da capacidade de desenvolvimento de algoritmos de cálculo combinatório com recurso a paradigmas lógicos; aplicação de identidades combinatórias clássicas, relações de recorrência e funções geradoras na resolução de problemas combinatórios; capacidade de resolução de problemas com recurso a modelos representados por grafos.

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

Training in discrete mathematics that allow the understanding of the mathematics of the combinatorial models, which are frequent in areas such that computation, telecommunications, processor industry, integrate circuits, safe communication transmission and cryptography, traffic systems, etc. Acquisition of logical-deductive skills

and proof techniques for discrete mathematics environments; acquisition of the ability to develop algorithms for combinatorial calculus, using logic paradigms; application of classic combinatorial identities, recurrence relations and generating functions on enumeration problems; ability to solve combinatorial problems that can be represented by graphs.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Linguagem Matemática e Lógica Informal: Lógica proposicional ; Relações (produto cartesiano e relações binárias; relações de ordem); Lógica de primeira ordem. Contextos e Estratégias de Demonstração: Estratégias de demonstração da implicação ; Princípios da indução e da indução completa; Princípio da gaiola dos pombos. Princípios de Enumeração Combinatória: Princípio da bijecção; Princípios da adição e da multiplicação; Princípio da inclusão-exclusão. Agrupamentos e Identidades Combinatórias: Arranjos com repetição e arranjos e combinações simples; Combinações e permutações com repetição e números multinomiais; Identidades combinatórias. Recorrência e Funções Geradoras: Relações de recorrência; Funções geradoras. Números Combinatórios: Factoriais e números binomiais; Números de Fibonacci e número de ouro; Números de Stirling, Euler e Bell. Elementos de Teoria dos Grafos: Conceitos e resultados fundamentais; Conexidade, caminhos e árvores.

3.3.5. Syllabus:

Mathematic Language and Informal logic: Propositional logic; Relations; First-order logic. Contexts and strategies of proofs: Strategies for implication proof; Principle of Mathematical Induction and Complete Induction; The Pigeonhole Principle. Combinatorial Enumeration Principles: Bijection Principle; Addition and Multiplication Principles; Inclusion-exclusion Principle. Grouping and Combinatorial Identities: Arrangements and simple combinations and with repetitions; Combinations and permutations with repetitions and multinomial numbers; Combinatorial Identities. Recurrence and Generated Functions: Recurrence Relations; generating functions. Combinatorial Numbers: Factorial and binomial numbers; Fibonacci number and the gold number; Stirling, Euler and Bell's numbers. Elements of Graph Theory: Fundamental results and concepts; Connectivity, paths and trees.

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

Os tópicos abordados cobrem os princípios básicos e os conceitos e técnicas de demonstração mais usais em combinatoria de modo que o aluno possa compreender os raciocínios e fundamentações das técnicas básicas de enumeração e os procedimentos formais de computação simbólica. As equações de recorrência, as funções geradoras e os números combinatórios, surgem como instrumentos mais sofisticados de contagem que possibilitam a resolução de problemas de enumeração computacional mais complexos que os anteriores. Por sua vez, o estudo introdutório da teoria dos grafos abre caminho à utilização dos grafos como modelos de problemas de natureza discreta com resultados muito poderosos para a sua resolução.

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

The topics taught cover the basic principles and the concepts and proof techniques usually used in combinatorics with the aim that the student could understand the reasoning and justifications of basic enumeration methodologies and the main procedures in formal symbolic computation. The recurrence relations, the generating functions and the combinatorial numbers appear as more sophisticated counting tools and they allow the resolution of more complex problems than the previous ones. On the other hand, the introduction to graph theory opens the possibility of using graphs as combinatorial models with powerful results for the resolution of these type of problems.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Exposição teórica acompanhada de exemplos ilustrativos e resolução de exercícios na aula. Esta metodologia é acompanhada com a realização de dois minitestes, um dos quais incidiu, exclusivamente, sobre um tópico muito específico de auto estudo que, embora conste no programa, não foi leccionado. Cada um destes minitestes teve um peso de 0,2 para a classificação final. O exame final teve um peso igual a $(1-0,2n)$, onde n denota o número de minitestes que o aluno escolheu realizar e que pode ser 0, 1 ou 2. Ao longo do semestre encoraja-se o aluno a resolver os exercícios propostos e a realizar o maior número possível de minitestes.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

Theoretic presentations, applied examples and resolution of exercises. This methodology is followed with the realization of two short examinations during the semester about specific topics proposed to the students, one of them as a self learning work. Each short examination has a weight 0.2 for the final mark. The main examination (at the end of the semester) has weight $1-0.2n$, where n is the number examinations whose student has chosen

to realize 0, 1, or 2. Throughout the semester the students are encouraged to solve the proposed exercises and to make the most possible short examinations.

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

Esta metodologia de ensino permite a utilização sistemática das técnicas e conceitos que vão sendo adquiridos e o confronto da respectiva aprendizagem com as questões de grau de dificuldade crescente, pondo em evidência a importância do conhecimento no fortalecimento da capacidade de se ultrapassarem problemas. O modelo de avaliação adotado constitui uma motivação adicional para o acompanhamento da matéria ao longo do semestre.

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

This teaching methodology allows the systematic use of the learned techniques and concepts and the confrontation of the learning outcomes with questions of increasing difficult, evidencing the importance of the knowledge for the capacity of solving problems. The evaluation model is an additional motivation for the student to follow the topics that are being taught.

3.3.9. Bibliografia principal:

1. D. M. Cardoso, J. Szymanski e M. Rostami, *Matemática a Discreta: combinatória, teoria dos grafos e algortimos*, Escolar Editora, 2009.
2. N. L. Biggs, *Discrete Mathematic*, Oxford University Press, 2nd Ed, 2002.M. Bóna,
3. *A Walk Through Combinatorics - an introduction to enumeration and graph theory*, World Scientific, 2003.
4. Grhaham, Knuth e Patasnhnik, *Concrete Mathematics - A Foundation for Computer Science*, Addison Weley, 2005.

Mapa IV - Cálculo II / Calculus II

3.3.1. Unidade curricular:

Cálculo II / Calculus II

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

António Manuel Rosa Pereira Caetano, 75 TP + OT

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

Rute Correia Lemos - 75TP + OT

Tatiana Tchemisova Cordeiro - 45 TP+OT

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

Estender a formação de cálculo ao estudo das séries e das equações diferenciais. Capacidade de análise de séries numéricas; capacidade de desenvolvimento de aproximações com recurso ao polinómio de Taylor e estimação do erro; capacidade de análise de algumas séries de funções; capacidade de resolução de equações diferenciais ordinárias e de sistemas de equações diferenciais.

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

To extend the educational background of calculus to the study of infinite series and differential equations. Ability to analyse infinite series; ability to develop approximations by using the Taylor polynomial and estimation of the error; ability to analyse some series of functions; ability to solve ordinary differential equations and systems of ordinary differential equations.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Séries numéricas (critérios de convergência para séries de termos não negativos – Critério do Integral, Critério de Comparação, Critério de Comparação por Passagem ao Limite ; critérios de convergência para séries de termos quaisquer – Critério de Cauchy, Critério de D’Alembert ; séries alternadas; Critério de Leibniz.). Séries de funções (convergência pontual e uniforme; Critério de Weierstrass; séries de potências; séries de Taylor; séries de Fourier.) Equações Diferenciais Ordinárias (e.d. de 1ª ordem – e.d. de variáveis separadas, de variáveis separáveis, redutíveis a variáveis separáveis, homogéneas, exatas, com fator integrante, lineares de primeira ordem, de Bernoulli ; e.d. de ordem superior à primeira; e.d. lineares de ordem n – homogénea de coeficientes constantes, completa de coeficientes constantes ; sistemas de equações diferenciais ordinárias;

*Transformada de Laplace e sua aplicação à resolução de e.d.o.)***3.3.5. Syllabus:**

Infinite series (criteria of convergence for series of nonnegative terms – Criterion of the Integral, Comparison Criterion, Comparison Criterion by Passing to the Limit; criteria of convergence for infinite series with terms of any kind – Cauchy Criterion, D'Alembert Criterion; alternate series; Leibniz Criterion). Series of functions (pointwise and uniform convergence; Weierstrass Criterion; power series; Taylor series; Fourier series). Ordinary Differential Equations (d.e. of 1st order – d.e. of separated variables, of separable variables, reducing to separable variables, homogeneous, exact, with integrating factor, linear of first order, of Bernoulli; d.e. of higher order; linear d.e. of order n – homogeneous with constant coefficients, complete with constant coefficients; systems of ordinary differential equations; Laplace Transform and its application to solving o.d.e.).

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

Os conteúdos programáticos explicitam os tópicos contidos em cada uma das capacidades listadas nos objetivos de aprendizagem.

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

The syllabus details the topics which appear under the abilities listed in the intended learning outcomes.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O ensino é feito em turmas de cerca de 40 alunos, evoluindo-se na matéria através de explicações teóricas, exemplos e exercícios. A avaliação é feita através de dois testes, um a meio do semestre, o outro no final. Antes de cada teste existem dois momentos de autodiagnóstico pelos alunos, mais ou menos igualmente espaçados no tempo.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

The teaching is done in classes of about 40 students, proceeding in the syllabus via theoretical explanations, examples and exercises. The assessment is made with two tests, one half way through the semester, the other in the end. Before each test there are two autodiagnostic moments by the students, nearly equally spaced in time.

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

As metodologias de ensino são bastante clássicas perante os objetivos de uma unidade curricular deste tipo. Os alunos deverão ser capazes de adquirir as capacidades que deles se espera através do treino com um número suficiente de exercícios, após terem percebido a teoria e observado exemplos de aplicação. Os momentos de autodiagnóstico pretendem reforçar esta vertente de treino, pois obrigam os alunos a fazer uma primeira abordagem à matéria com antecedência em relação aos testes, permitindo portanto a correção de capacidades deficientemente adquiridas em primeira abordagem.

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

The teaching methodologies are quite classical in face of the objectives of a curricular unit of this kind. The students should be able to acquire their abilities through training with a sufficient set of exercises, after they have been exposed to the theory and examples of application. The autodiagnostic moments aim to reinforce the training aspect, since they oblige the students to do a first approach to the subject matter well before the tests, thus allowing for the correction of abilities which were poorly acquired in the first approach.

3.3.9. Bibliografia principal:

A. Caetano, <http://calculo.wikidot.com>, em construção.

*J. Stewart, *Single Variable Calculus: Early Transcendentals*, 7th edition, Brooks/Cole, 2012*

*J. Silva, *Princípios de Análise Matemática Elementar*, McGraw-Hill, 1994 (e o livro de exercícios C. Leal, J. Silva, *Análise Matemática Aplicada - Exercícios, Atividades, Complementos e Provas de Avaliação*, McGraw-Hill, 1997)*

*J. Sousa Pinto, *Curso de Análise Matemática*, Universidade de Aveiro, 2010, edição póstuma coordenada por M. Paula Oliveira e D. Seabra (e o livro de exercícios D. Almeida, I. Brás, J. David Vieira, E. Martins, N. Martins, M. Paula Oliveira, J. Santos, D. Seabra, *Análise matemática: unidades teórico-práticas*, Universidade de Aveiro, 2010)*

*A. Caetano, *Matemáticas Gerais*, Universidade de Coimbra, 1993 (e o livro de exercícios A. Caetano, J. Delgado, *Caderno de exercícios de Análise Infinitesimal I*, Universidade de Coimbra, 1985)*

Mapa IV - Modelação e Análise de Sistemas / Systems modeling and analysis

3.3.1. Unidade curricular:

Modelação e Análise de Sistemas / Systems modeling and analysis

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

Ilídio Fernando de Castro Oliveira: 30TP / OT15

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

José Manuel Matos Moreira 30 PL

José Maria Amaral Fernandes 30 PL

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

O objetivo é fornecer uma compreensão abrangente do processo de desenvolvimento de software, desde o levantamento de requisitos até à arquitetura da solução, familiarizando o aluno com as técnicas específicas de cada etapa. O aluno deve ser capaz de:

- *Aplicar técnicas de engenharia de requisitos para a construção de especificações e participar de forma crítica na sua revisão.*
- *Documentar requisitos funcionais e não funcionais, e reconhecer o impacto dos atributos de qualidade.*
- *Conhecer os processos de desenvolvimento de software, com foco nos métodos ágeis e desenvolvimento orientado por testes.*
- *Aplicar técnicas de gestão e mitigação de riscos como parte do processo de desenvolvimento do projeto.*
- *Aplicar uma linguagem de modelação padronizada (e.g.: UML) e interpretar modelos nela construídos.*
- *Explicar o conceito de arquitetura do software e utilizar modelos visuais para a comunicar.*
- *Utilizar ferramentas CASE (Computer-aided Software Engineering) para a especificação de software.*

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

The overall objective of the course is to provide a comprehensive understanding of the software development process, from requirements capturing to the solution architecture, exploring the specific technical disciplines involved.

At the end of the course, the student should be able to:

- *Apply requirements engineering techniques to build specifications and participate critically in their review.*
- *Document functional and non-functional requirements in specifications and recognize the impact of quality attributes.*
- *Explain the main software development processes, focusing on agile methods.*
- *Apply risk management and mitigation techniques as part of the development project.*
- *Apply a standard modelling language (e.g. UML) and interpret models that use it.*
- *Explain the concept of software architecture and use visual models to capture it.*
- *Use CASE tools (Computer-aided Software Engineering) for supporting the software specification process.*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

A UC está organizada em 5 módulos:

Módulo 1 – Metodologias de desenvolvimento de software

- *Papéis, disciplinas e resultados associados ao ciclo de vida do software.*
- *Principais metodologias de desenvolvimento de software e seus princípios*

Módulo 2 - Engenharia de Requisitos

- *Gestão de requisitos e riscos no desenvolvimento de software*
- *Levantamento de requisitos funcionais através de casos de utilização*
- *Utilização de protótipos na mitigação de riscos.*

Módulo 3 – Modelação visual com a UML

- *Modelação das componentes estáticas e dinâmicas de um sistema com a UML*
- *Complementaridade das perspetivas de modelação no desenvolvimento de um projeto*

Módulo 4 – Desenvolvimento iterativo e práticas ágeis

- *Organização do ciclo de vida por iterações.*
- *Práticas das metodologias ágeis e o foco no incremento da solução*

Módulo 5 – Arquitetura de software no processo de desenvolvimento

- *Conceitos básicos de arquitetura*
- *Modelos para comunicar a arquitetura lógica e de instalação de um sistema.*

3.3.5. Syllabus:

The syllabus is organized into 5 modules:

Module 1 – software development methodologies

- *Roles, disciplines and outcomes associated with the software lifecycle.*
- *Main software development methodologies and their principles*

Module 2- requirements engineering

- *Management of requirements and risks in software development*
- *Use-cases driven requirements specification*
- *Use of prototypes for risk mitigation.*

Module 3 – visual modeling with UML

- *Modeling static and dynamic components of a system with UML*
- *Complementarity of the modeling perspectives in the development project*

Module 4 – iterative development and agile practices

- *The software lifecycle as an iterative and evolutionary approach.*
- *The practices of agile methodologies and the focus on the solution increment*

Module 5 – software architecture in the development process

- *Essential software architecture concepts.*
- *Models to communicate the logical and deployment architecture of a system.*

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

Os conteúdos programáticos começam por apresentar o processo de desenvolvimento de software (módulo 1) e por explorar as principais práticas de análise e modelação. A engenharia de requisitos é valorizada como uma disciplina de primeiro plano (módulo 2), contribuindo para os objetivos que visam a aquisição de competências para a preparação de especificações de sistemas de software. O módulo 3 apresenta a linguagem visual UML como recurso para a escrita de modelos, oferece perspectivas complementares para suportar as várias etapas do processo. O módulo 4 foca no desenvolvimento iterativo e incremental, em que se explora uma metodologia em concreto, permitindo aos alunos reconhecer os princípios e aplicar as técnicas apresentadas nos módulos anteriores. O módulo 5 explora o papel da arquitectura do software na fase de especificação, contribuindo para os objectivos relacionados com a interpretação de especificações e preparação de arquitecturas candidatas para um sistema de software.

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

The syllabus begins by presenting an overview of the software development process (module1) to enable then the introduction the main analysis and modelling practices. The requirements engineering is valued as a prime discipline (module 2), contributing to the acquisition of software specifications elaboration skills. The module 3 introduces the UML visual language as a resource for writing models, and addresses its use according to complementary perspectives to support the various stages of the process. The module 4 is focused on iterative and incremental development, following a selected methodology, enabling students to recognize the principles and to apply the techniques introduced in the previous modules. Module 5 explores the role of software architecture (in software specifications), contributing to the objectives related to the interpretation and preparation of candidate architectures for software systems.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A UC inclui uma componente teórica, de natureza expositiva, em que são apresentados os conceitos, e uma componente prática, realizada em grupo (de ~4 elementos). A componente prática inclui laboratórios e um projecto de consolidação. Os laboratórios baseiam-se em exercícios sobre a linguagem de modelação e aplicação do método de desenvolvimento proposto (e.g.: OpenUP). Os exercícios são suportados numa ferramenta CASE avançada.

O projecto de consolidação consiste na análise e especificação de um sistema de informação, aplicando o método e a linguagem de modelação apresentados nas aulas. Sempre que possível, os alunos serão incentivados a usar projetos com stakeholders concretos.

A avaliação da UC inclui uma componente teórica, individual, obtida pela realização de dois testes escritos, e uma componente prática, em grupo, que inclui a apreciação dos resultados dos laboratórios e os resultados do projecto. O peso indicativo da componente teórica é de 40%, e a prática de 60%.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

This unit includes a theoretical component (lectures) in which the concepts are presented, and a practical component, conducted in groups (~4 members). The practical component comprises in-class labs and a consolidation project. The labs are oriented to exercise the modeling language and the implementation of the proposed development method (e.g.: OpenUP). The exercises are supported in an advanced tool CASE.

The consolidation project includes the analysis and specification of an information system by applying the method and modeling language presented in class. Whenever possible, students will be encouraged to use projects with real stakeholders.

The grading includes an individual theoretical component, obtained by the completion of two written tests, and a practical component, in group, which includes the assessment of the labs outcomes and the results of the project. The indicative weight for the theoretical component is 40% of the grade, and 60% to the practice.

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

A metodologia de ensino prevê a componente expositiva necessária para introduzir os conceitos específicos da área, e a componente prática, para consolidação das competências. A componente prática é preponderante, refletindo os objetivos da UC, orientados para o saber fazer, em que o aluno é preparado para contribuir de forma proactiva em processos de análise e especificação de sistemas de software.

As componentes práticas em grupo viabilizam a introdução de problemas mais complexos, procurando-se evitar especificações triviais, não representativas das práticas propostas. O projecto de consolidação baseia-se na aplicação de um método aberto e bem documentado (OpenUP), compensando, com informação abundante, orientações técnicas e modelos de base, a inexperiência dos alunos, contribuindo assim, de forma decisiva, para a aquisição de competências relativas à aplicação de um processo de desenvolvimento de software em novos problemas, objetivo central da unidade curricular.

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

The teaching methodology includes the required theoretical presentation of the concepts specific to the area, and practical components, for consolidation of skills. The practical component is preponderant, reflecting the objectives of curricular unit, oriented to the use of the process and tools, in which the student is prepared to contribute proactively to construct and review software systems specifications.

The practice components in group enables the introduction of more complex problems, avoiding too trivial specifications. The consolidation project is based on the use of an open and well-documented methodology (OpenUP), compensating, with abundant information, technical guidance and templates, the inexperience of the students, thus decisively contributing to the acquisition of skills concerning the implementation of a software development process on new projects, the central objective of curricular unit.

3.3.9. Bibliografia principal:

- Craig Larman (2004) "Applying UML and patterns: an introduction to object-oriented analysis and design and iterative development", 3rd ed , Prentice Hall PTR,;
- P. Kroll, P. Kruchten (2003) "The Rational Unified Process Made Easy: A Practitioner's Guide to the RUP", Addison-Wesley Professional.
- C. Larman (2003), "Agile and Iterative Development: A Manager's Guide", Addison-Wesley Professional.
- S. Ambler (2005), "The Elements of UML 2.0 Style", Cambridge University Press, 2005.
- P. Eeles, P. Cripps (2009), "The Process of Software Architecting", Addison-Wesley Professional.

Mapa IV - Programação Orientada a Objetos / Object-Oriented Programming

3.3.1. Unidade curricular:

Programação Orientada a Objetos / Object-Oriented Programming

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

José Luís Guimarães Oliveira: 30 TP / OT15

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

Miguel Augusto Mendes Oliveira e Silva: 30 PL

Oswaldo Manuel da Rocha Pacheco: 30 PL

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

No final desta unidade curricular os alunos deverão estar habilitados a:

- 1. Decompor problemas computacionais de pequena e média dimensão segundo o paradigma de orientação por objetos (POO).*
- 2. Construírem programas em linguagem Java usando extensivamente as características de POO: Encapsulamento, Polimorfismo e Herança.*
- 3. Utilizarem coleções e algoritmos disponíveis na linguagem Java.*

4. Escreverem software robusto e eficiente.

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

At the end of this curricular unit students should be able to:

1. *Decompose small and medium-size computational problems, according to the object-oriented paradigm (OOP).*
2. *Build programs in Java language, extensively using the OOP characteristics: Encapsulation, Polymorphism and Inheritance.*
3. *Use collections and algorithms available in Java language.*
4. *Write robust and efficient software.*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. *Introdução à programação em Java: dados, tipo de dados, operações, instruções, seleção, controlo de fluxo e vetores*
2. *Classes e objetos: atributos e métodos; sobreposição de nomes de métodos; construtores e destrutor; atributos e funções estáticas.*
3. *Classes e objetos: Encapsulamento e Tipos de Dados Abstratos.*
4. *Correção e Robustez: programação por contrato (asserções) e exceções.*
5. *Herança: classes base e derivadas; herança; redefinição e sobreposição de métodos;*
6. *Polimorfismo: generalização versus especialização; ligação estática e ligação dinâmica; classes abstratas.*
7. *Interfaces: programação para a interface.*
8. *Coleções Java: utilização de estruturas de dados e algoritmos*
9. *Entrada e saída de dados: streams, decoradores, serialização*
10. *Swing e programação por eventos*

3.3.5. Syllabus:

1. *Introduction to programming in Java: data, data types, operations, instructions, selection, flow control and vectors*
2. *Classes and objects: attributes and methods; method's names override; constructors and destructor; attributes and static functions*
3. *Classes and objects: Encapsulation and Abstract Data Types*
4. *Correction and Robustness: programming through contract (assertions) and exceptions*
5. *Inheritance: base classes and derived; inheritance; methods redefinition and overlay*
6. *Polymorphism: generalization versus specialization; static link and dynamic link; abstract classes*
7. *Interfaces: programming to the interface*
8. *Java collections: using data structures and algorithms*
9. *Data input and output: streams, decorators, serialization*
10. *Swing and event programming*

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

Os tópicos abordados cobrem os princípios e os conceitos associados à programação orientada a objetos de modo que o aluno possa compreender fundamentos e os procedimentos formais de construção modular de código. Assim, temas como tipos abstratos de dados, encapsulamento, herança e polimorfismo serão amplamente discutidos, tanto na vertente teórica como prática. Por outro lado procurar-se-á uma abordagem holística da programação em que o enfoque prático seja na resolução de problemas integradores.

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

The addressed topics cover the principles and concepts associated with object-oriented programming, so that the student can understand the fundamentals and the formal procedures of modular code building. Thus, issues such as abstract data types, encapsulation, inheritance and polymorphism are widely discussed, in both the theoretical and practical aspects. On the other hand, a holistic approach to programming, in which the practical focus consists on solving integrative problems, will be sought.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas teóricas têm um carácter expositivo, ilustrado, sempre que possível, com exemplos de aplicação. As aulas práticas decorrem em laboratório de computadores e consistem no desenvolvimento de pequenos programas que modelam situações concretas e visam uma abordagem holística da programação por objetos em Java.

A avaliação da unidade curricular de POO terá duas componentes:

- 1) *Avaliação Teórico-Prática - 30%*

2) Avaliação Prática - 70%

A nota mínima para cada uma das duas componentes (teórico-prática e prática) é de 7 valores.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

The lectures feature an expositive character, using, as much as possible, application examples. The practical classes take place in computer labs and consist on the development of small programs, modeling concrete situation and envisaging and holistic object-oriented programming approach through Java.

The curricular unit evaluation of OOP will have two components:

- 1. Theoretical-practical evaluation – 30%*
- 2. Practical evaluation – 70%*

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

Os conteúdos desta unidade curricular são abordados numa dinâmica baseada na exposição de módulos temáticos estanques, complementados por sessões práticas que visam a consolidação dos conhecimentos. Cada guião prático expõe o aluno a um conjunto de problemas que o leva à procura de respostas precisas ampliando a sua concepção sobre os conteúdos programáticos

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

This curricular unit's contents are covered through the exposition of self-contained thematic modules, complemented with practical sessions to consolidate acquired knowledge.

Each practical guide exposes the student to a set of problems requiring precise answers, expanding its conception of the syllabus.

3.3.9. Bibliografia principal:

Thinking in Java, 4th edition, Bruce Eckel, Prentice Hall, 2006

<http://www.mindview.net/Books/TIJ/>

Java 6 e Programação por Objectos, F. Mário Martins, FCA.

The Java Tutorials, <http://docs.oracle.com/javase/tutorial/>

Effective Java (2nd edition), Joshua Bloch, Addison-Wesley, 2008

Mapa IV - Introdução à Arquitetura de Computadores / Introduction to Computer Architecture**3.3.1. Unidade curricular:**

Introdução à Arquitetura de Computadores / Introduction to Computer Architecture

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

António Manuel de Brito Ferrari Almeida: 30TP / OT15

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

Manuel Bernardo Salvador Cunha: 30 PL

José Luís Costa Pinto Azevedo: 30 PL

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

A área científica de Arquitectura de Sistemas Computacionais trata da problemática geral da arquitectura quer do computador quer sistemas computacionais, ao nível funcional e da tecnologia.

São também abordados aspectos gerais da construção de soluções envolvendo múltiplos sistemas computacionais. Os obj. a atingir são:

- Compreender os conceitos sobre representação digital da informação: sistemas de numeração e codificação.*
- Conhecer a álgebra de Boole no contexto dos sistemas digitais binários*
- Conhecer os blocos lógicos combinatórios fundamentais*
- Conhecer as estruturas elementares de armazenamento de informação e introdução do conceito de estado*
- Compreender a organização dos computadores digitais.*
- Conhecer as características gerais da arquitetura dos computadores*
- Adquirir familiaridade com a funcionalidade dos microprocessadores através da programação em assembly.*
- Conseguir relacionar conceitos fundamentais de programação em linguagem C e de programação em assembly.*

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

The scientific area of Computational Systems Architecture addresses the general problem of the computer architecture and computational system architecture, both at the functional and technology levels.

Objectives:

- *Understanding digital information representations: numeral systems and codes*
- *Knowing Boolean Algebra in the context of binary digital systems*
- *Knowing the fundamental combinatorial logic blocks*
- *Knowing the basic information storage structures and the concept of state*
- *Understanding the organization of digital computers*
- *Knowing the general characteristics of computer architecture*
- *Being able to code assembly programs including several control flow structures*
- *Knowing the relation between fundamental C language concepts and assembly language concepts*

3.3.5. Conteúdos programáticos:**1. Introdução****2. Introdução aos Sistemas Digitais**

Sistemas de numeração

Códigos de representação de informação

Circuitos e lógica combinatória

Conceito de estado e estruturas básicas de armazenamento

3. Arquitectura de computadores

Arquitectura básica de um computador

Unidade Central de processamento

Barramentos

Entrada / Saída

Arquitectura do processador: modelo de programação

4. Programação

Programação com assembly

Paralelismo entre assembly e conceitos elementares da programação com C

3.3.5. Syllabus:**1. Introduction****2. Introduction to Digital Systems**

Numeral systems

Information representation codes

Combinatorial logic circuits

State concept and basis storage structures

3. Computer architecture

Basic computer architecture

Central Processing Unit

Buses

Input/Output

Processor architecture: programming model

4. Programming

Assembly Programming

Parallelism between assembly concepts and basic concepts of the C language.

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

Os conteúdos propostos permitem atingir todos os objectivos desta unidade curricular. Os pontos 1 e 2 dos

conteúdos permitem atingir os 4 primeiros objectivos. De seguida, o ponto 3 dos conteúdos permite que os alunos adquiram conhecimentos na área genérica da arquitectura de computadores e mais especificamente cumprir os objectos 5 e 6 desta unidade curricular. Finalmente, o ponto 4 dos conteúdos, ao apresentar a linguagem assembly e a sua relação com a linguagem C permite que os 2 objectivos finais sejam cumpridos.

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

The programme is obviously consistent with the objectives. Chapter 1 and 2 of the programme are related with the first four objectives. Chapter 3 is focused on computer architecture and fulfills the fifth to sixth objectives. Finally, in chapter 4, while presenting assembly language and its relation to C language, the last two objectives are achieved.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Metodologia:

As aulas teórico-práticas têm um carácter expositivo com resolução de exercícios, usando, sempre que possível, exemplos de aplicação. A metodologia usada nas aulas práticas é baseada na resolução de exercícios usando simuladores e programas didácticos.

Avaliação:

- *Componente Teórica*
- *testes (distribuídos ao longo do semestre)*
- *Componente Prática*
- *vários trabalhos práticos*

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

Methodology:

The theoretical-practical (TP) classes have an expositive nature, illustrated, whenever possible, with application examples. The practical classes are in a PC laboratory and consist of analysis, synthesis and simulation of digital circuits using a digital simulator and of practical assembly language programming exercises using a reference architecture and an appropriate simulator.

Evaluation of students is performed by performing several tests distributed over the semester

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

As metodologias de ensino usadas nesta unidade curricular permitem, através das aulas teórico-práticas, de carácter expositivo e com resolução de exercícios, apresentar e sedimentar os conceitos da representação de informação, sistemas digitais e arquitectura de computadores. Por outro lado, nas aulas práticas será explorada a aplicação dos conceitos da disciplina a problemas concretos, que os alunos terão de resolver de forma autónoma. Por vezes serão usados simuladores e programas didácticos. Estas aulas ajudam os alunos a compreender melhor os conceitos teóricos e principalmente o modo como estes se aplicam na resolução de vários tipos de problemas.

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

The teaching methodologies provide the theoretical background, illustrated with concrete cases, mostly through the TP classes, and practiced with exercises and experiences/tests in digital circuits simulators and assembly execution simulators, that enhances the understanding of the concepts provided in the TP classes and shows how to apply these concepts to solve several types of problems.

3.3.9. Bibliografia principal:

Digital design: Principles and practices, J.F. Wakerly, 4th edition, Prentice-Hall, 2006;

Computer Organization and Design: The Hardware/Software Interface, David A. Patterson, John L. Hennessy, Fourth Edition, Morgan Kaufmann, 2011, ISBN-13: 978-0123747501

Mapa IV - Sistemas Multimédia / Multimedia Systems

3.3.1. Unidade curricular:

Sistemas Multimédia / Multimedia Systems

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

José Manuel Neto Vieira: 15 TP / OT15

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

Ana Maria Perfeito Tomé: 30 PL

Augusto Marques Ferreira da Silva: 30 PL

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

- *Entender a relevância dos sistemas multimédia.*
- *Entender a necessidade do uso de técnicas para a representação eficiente de informação multimédia.*
- *Conhecer as principais tecnologias e normas para a representação eficiente e processamento de informação multimédia.*
- *Conhecer os principais factores relacionados com o desempenho dos sistemas multimédia.*

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

- *To understand the relevance of the multimedia systems.*
- *To understand the need for the use of efficient techniques for representing multimedia information.*
- *Know the key technologies and standards for the efficient representation and processing of multimedia information*
- *Know the main factors related to the performance of multimedia systems.*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

- *Fundamentos e formatos de áudio, imagem e vídeo digital.*
- *Representação eficiente de informação multimédia.*
- *Armazenamento e transporte de informação multimédia.*
- *Introdução às técnicas de processamento de informação multimédia.*
- *Aplicações.*

3.3.5. Syllabus:

- *Fundamentals of the digital formats for audio, images and video.*
- *Efficient representation of multimedia information.*
- *Storage and transport of multimedia information.*
- *Introduction to the techniques of multimedia information processing.*
- *Applications.*

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

O conhecimento dos fundamentos dos formatos digitais dos sinais multimédia tal como a noção de amostragem digital e critério de Nyquist, quantização, atraso de codificação, erro de reconstrução, etc., bem como o conhecimento dos princípios que estão na base dos formatos de compressão para vários tipos de sinais, permite aos alunos ficarem com a capacidade de selecionar e configurar os formatos de compressão mais adequados para cada situação.

A execução de trabalhos práticos com o Matlab onde os alunos são convidados a testar vários de formato de compressão áudio, imagem e vídeo permite aos alunos uma compreensão aprofundada dos diferentes formatos de representação e codificação.

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

The knowledge of the fundamentals of digital formats of multimedia signals such as the notion of digital sampling and the Nyquist theorem, quantization, coding delay, reconstruction error, etc., as well as the knowledge of the principles beyond the compression formats for various types of signals, will empower the students with the skills to select and configure the most appropriate compression formats for each situation. The implementation of practical work using Matlab where students are invited to test various compression formats such as audio, image and video, will allow students a thorough understanding of the different representation formats and coding.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Serão realizadas aulas de exposição da matéria focando nos aspetos mais conceptuais e teóricos. Para além disso são igualmente realizados trabalhos práticos em que os alunos são confrontados com os problemas práticos dos sinais multimédia utilizando a plataforma Matlab. São realizados exames sobre a componente

teórica e trabalhos práticos com avaliação contínua.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

Some of the classes will focus on the exposition of the more conceptual and theoretical aspects. Furthermore, in other classes, more practical work will be held exposing students to practical problems of the multimedia signals using the Matlab platform. Tests are performed on the theoretical and practical work for continuous assessment.

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

A realização de trabalhos práticos utilizando o Matlab e sinais em formato "raw" permite aos alunos adquirirem uma melhor compreensão das formas de representação e processamento dos diferentes tipos de sinais multimédia que seria difícil de conseguirem de forma tão expedita utilizando outra plataforma.

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

Laboratory works using Matlab and signals in "raw" format will allow students to gain a better understanding of the forms of representation and processing of different types of multimedia signals which would be difficult to achieve so expeditiously using another platform.

3.3.9. Bibliografia principal:

José M. N. Vieira, "Matlab num Instante"

James McClellan et al., "Signal Processing First", Prentice Hall, 2003 (SDUA 621.391G.68)

Nuno Ribeiro e José Torres, "Tecnologias de Compressão Multimédia", FCA, 2009 (SDUA 004.9G.115)

Ze-Nian Li and Mark S. Drew, "Fundamentals of Multimedia", Pearson Prentice Hall, 2004.

Mapa IV - Sistemas Operativos / Operating Systems

3.3.1. Unidade curricular:

Sistemas Operativos / Operating Systems

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

António Rui Silva Borges: 30 TP / OT15

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

André Ventura da Cruz Marnoto Zúquete: 30 PL

José Nuno Panelas Nunes Lau: 30 PL

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

Objetivos:

- apresentar os conceitos mais importantes sobre a organização dos sistemas de operação actuais;*
- introduzir a programação concorrente e os mecanismos principais de comunicação e de sincronização entre processos;*
- familiarizar os alunos com a organização interna do Unix.*

Competências a adquirir:

- compreensão do mecanismo da multiprogramação e da organização geral de um sistema de operação actual;*
- capacidade de projecto de aplicações concorrentes simples;*
- capacidade para integrar uma equipa de desenvolvimento de software ao nível da programação de sistemas.*

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

Objectives:

- to present the most important concepts about the organization of present day operating systems;*
- to introduce concurrent programming and the most important mechanisms for interprocess communication and synchronization;*
- to acquaint the students with Unix internal organization.*

Learning outcomes:

- to gain a good understanding of how multiprogramming works and of the general organization of present day operating systems;*
- to develop skills for the project and the implementation of simple concurrent applications;*

- to be able to carry out productive work as a member of a team that develops system programming software.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

*Conceitos Introdutórios: O que é um Sistema de Operação – Evolução - Arquitectura interna do Linux
Gestão do Processador em Multiprogramação: Conceito de Processo – Modelação e comutação de processos
- Scheduling do processador - Processos em Linux
Comunicação entre Processos: Condições de corrida no acesso a estruturas de dados partilhadas -Soluções para o problema de acesso a uma região crítica com exclusão mútua – Sincronização – Deadlock - Estudo de problemas gerais em prog concorrente - IPC em Linux
Gestão da memória: Hierarquia da memória principal - Organização da memória - Mem real vs. mem virtual - Papel da área de swapping - Mem real - Mem virtual
Input / Output: Objetivos num ambiente multiprog - Rotinas de serviço à interrupção - Device drivers - Software independente do dispositivo - Modelo usado em Linux
Sistema de ficheiros: Modelo da memória de massa - Organização hierarquizada da informação - Tipos de sistemas de ficheiros (Linux)
Protecção e Segurança: Introd.*

3.3.5. Syllabus:

*Introductory concepts: What is an Operating System - Evolution - Linux internal architecture
Processor management in multiprogramming: What is a process - Process modeling and switching - Processor scheduling - Linux process model
Interprocess communication: Race conditions on access to shared data - Solutions to the problem of access to a critical region with mutual exclusion – Synchronization – Deadlock - Discussion of general problems in concurrent programming - IPC in Linux
Memory management: Memory hierarchy - Issues to be dealt with in a multiprog environment - Real memory organization vs. virtual memory organization - Role of the swapping area - Real memory management - Virtual memory management
Input / Output: Goals to be fulfilled in a multiprog environment - Interrupt service routines - Device drivers - Device independent software - Linux model
File systems: Mass storage model - Information hierarchy - Types of file systems
Protection and Security: Introduction*

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

*A disciplina tem dois objetivos principais: i) apresentar os conceitos mais importantes sobre a organização dos sistemas de operação actuais; ii) introduzir a programação concorrente e os mecanismos principais de comunicação e de sincronização entre processos.
Os capítulos 1 a 7 estão dedicados à cobertura genérica de i). Partes do capítulo 2 e a maior parte do capítulo 3 estão dedicados à cobertura de ii).
O objetivo iii): “familiarizar os alunos com a organização interna do Unix” é coberto ao longo de toda a disciplina porque o Linux é usado como exemplo de trabalho e é sobre ele que se explicam os conceitos principais e se faz demonstrações específicas.*

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

*The course has two major goals: i) to present the most important concepts about the organization of present day operating systems; ii) to introduce concurrent programming and the most important mechanisms for interprocess communication and synchronization.
Chapters 1 through 7 are generally dedicated to cover goal i). Parts of chapter 2 and most of chapter 3 are dedicated to cover goal ii).
Goal iii): “to acquaint the students with Unix internal organization” is covered all along because Linux is used as a working example where major concepts are explained and demonstrations are carried out.*

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*O objetivo das aulas teóricas é a apresentação de tópicos específicos da matéria. A abordagem pressupõe uma metodologia de participação direta dos alunos na discussão, procurando desenvolver competências de raciocínio crítico e de aprendizagem de técnicas gerais de resolução de problemas.
As aulas práticas seguem uma prática do saber fazer. Na primeira parte, são usadas na discussão de temas associados à realização da tarefa da semana relativa ao trabalho 1. Na segunda, são usadas na resolução de exercícios sobre IPC como preparação para o trabalho 2.
Trabalho 1 - Sistema de ficheiros (grupo: 6 elem) Modelação e implementação de um sistema de ficheiros e sua integração em Linux.
Trabalho 2 – Prog concorrente em Unix (grupo: 2 elem) Implementação de um problema concorrente usando*

semáforos e memória partilhada, monitores ou passagem de mensagens.

Avaliação:

Exame escrito + desafio (50%)

Miniteste intercalar sobre o sistema de ficheiros implementado(15%)

Trabalho 1 (20%)

Trabalho 2 (15%)

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

Lectures present specific topics of the syllabus. The adopted approach tries to entice the students to participate actively in the discussion and to help them to develop skills of critical reasoning and to learn general techniques of problem solving.

Labs follow the motto "you learn by doing". In the first half of the course, they are used to discuss issues concerning the task of the week on work assignment 1. In the second half, they are used to solve small problems in connection to IPC in preparation for work assignment 2.

Work assignment 1 - File systems (group size: 6 elements) Modeling and implementation of a small file system for Linux

Work assignment 2 - Concurrent programming in Unix (group size: 2 elements) Implementation of a concurrent problem using either semaphores and shared memory, monitors or message passing

Assessment:

End of term written examination + challenge (50%)

Midterm quiz on the implemented file system (15%)

Work assignment 1 (20%)

Work assignment 2 (15%)

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

Usam-se diversas estratégias para garantir que as competências listadas acima são atingidas:

- as aulas teóricas são organizadas de modo a apresentar claramente o problema de engenharia em discussão, a estimular os alunos a procurar soluções para ele e a explicar, sempre que possível, porque é que uma solução particular foi adotada

- no trabalho 1, tenta-se simular uma equipa de desenvolvimento de software: os alunos são organizados em grupos de 6, cada um a desempenhar um papel bem definido em cada semana (relator, produtor de código e testador) e organiza-se um encontro com o docente onde a tarefa da semana é discutida

- no trabalho 2, as primitivas IPC do Unix são estudadas e demonstradas detalhadamente nas aulas práticas através de exercícios simples

- as sessões de orientação tutorial são usadas em parte para a discussão de tópicos específicos de engenharia de software: robustez do código, desenho para o teste, programação por contrato e produção de documentação.

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

In order to attain the learning outcomes listed above several strategies are employed:

- lectures are organized in manner to present clearly the engineering problem under discussion, to entice the students to think about different ways to solve it and to explain, whenever possible, why a specific solution was preferred over the others

- for work assignment 1, one tries to mimic a software development team: the students are organized in groups of 6, each with a specific role for the week (reporter, code developer, tester) and a meeting is promoted with the instructor to present the week's work

- for work assignment 2, all IPC primitives are demonstrated first in the labs through the resolution of simple exercises

- tutorials are in part used for the discussion of special issues of software engineering: code robustness, design for testing, contract programming and documentation development.

3.3.9. Bibliografia principal:

Modern Operating Systems, A.S. Tanenbaum, Prentice-Hall International

Operating Systems, W. Stallings, Prentice-Hall International

Operating Systems Concepts, Silberschatz, Galvin e Gagne, John Wiley & Sons

Mapa IV - Redes e Serviços / Networks and Services

3.3.1. Unidade curricular:

*Redes e Serviços / Networks and Services***3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:***Rui Luis Andrade Aguiar: 30 TP / OT15***3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:***Susana Isabel Barreto de Miranda Sargento: 30 PL**João Paulo Silva Barraca: 30 PL***3.3.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***É objectivo da unidade curricular fornecer uma visão global das redes de comunicações, abrangendo as tecnologias e serviços mais importantes usados nas redes de acesso e de núcleo.**Os alunos devem adquirir os seguintes conhecimentos/competências:*

- *Perceber os mecanismos básicos das redes de comunicações e da Internet.*
- *Perceber o funcionamento das redes TCP/IP desde o nível físico até ao nível aplicacional.*
- *Competências básicas de configuração de redes e implementação de serviços de rede.*
- *Saber programar aplicações de rede usando a interface de sockets.*

3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):*The objective of this subject is to provide a global view of communication networks, covering the main technologies and services used in access and core networks**Students are expected to acquire the following knowledge / skills:*

- *Understand the basic mechanisms of communication networks and the Internet.*
- *Understand the operation of TCP/IP from the physical level to the application level.*
- *Basic skills in network configuration and implementation of network services.*
- *Learn to program networked applications using the sockets interface.*

3.3.5. Conteúdos programáticos:*1.Redes de comutação de pacotes. Redes de acesso, metropolitanas e de núcleo. Infraestrutura de rede numa organização. Equipamentos de rede. Modelos OSI e TCP/IP.**2.Camada da ligação (Ethernet): Endereçamento e expedição de pacotes em switches. Segmentação da rede local (VLAN).**3.Redes sem fios (WiFi)**4.Camada de Rede: Endereçamento na Internet. Tipos de endereços. Endereçamento IPv4. Encaminhamento estático. Endereçamento IPv6. Definição de sub-redes IP e agregação de redes IP. Serviços de suporte ao endereçamento IP (DHCP e DNS). Encaminhamento dinâmico unicast (protocolos OSPF e BGP).**5.Camada de transporte (protocolos UDP e TCP).**6.Endereços públicos e privados. Interligação de redes públicas e privadas. Mecanismos NAT/PAT.**7.Modelo Cliente/Servidor. Programação usando POSIX Sockets.**8.Protocolos aplicacionais: TFTP, FTP e HTTP**9.Introdução à segurança em redes. Controlo de acesso com firewalls (ACL). Comunicação segura e seu enquadramento na pilha protocolar (VPN, SSL/TLS).***3.3.5. Syllabus:***1. Telecommunication networks: packet switched networks, Access networks, Metropolitan and Core. Network infrastructure in an organization. Core network equipment. The OSI and TCP/IP models.**2. Link layer (Ethernet): Addressing and packet forwarding in switches. Targeting the local area network (VLAN).**3. Wireless networks (Wi-Fi)**4. Network Layer and Internet addressing: IPv4 addressing, Static routing, IPv6 addressing. Definition of IP subnets and IP network aggregation. Support Services IP addressing (DHCP and DNS). Unicast dynamic routing (OSPF and BGP protocols).**5. Transport layer (UDP and TCP).**6. Public and private addresses. Interconnection between public and private. NAT/PAT mechanisms.**7. Client / Server model. Programming using POSIX sockets.**8. Application protocols such as TFTP, FTP and HTTP.**9. Introduction to network security. Control access with firewalls (ACL). General concepts of secure communication and their participation in the protocol stack (VPN, SSL / TLS)*

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

O principal objectivo desta disciplina é ensinar aos alunos as numerosas tecnologias de comunicações que os rodeiam, que eles necessitam de ter em considerações quando desenvolvendo aplicações distribuídas. De forma a alcançar este objectivo é necessário apresentar uma visão abrangente das redes de computadores, com um ênfase nas mais comuns topologias de rede (Acesso e Núcleo). A maior parte das atividades desta disciplina irão focar-se em como as redes operam, as suas limitações e vantagens. De forma complementar, existirá um foco em algumas competências relacionadas com o aprovisionamento e configuração das redes de computadores.

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

The main goal of this subject is to teach students about the numerous network technologies that surround them and which they need to take into consideration when developing distributed applications. To accomplish this goal it is necessary to present a broad view of computer networks, with an emphasis on the most common network topologies (Access and Core). Most of the subject deals with understanding how networks work, their limitations and advantages. Complementarily, some basic skills on deploying and configuring computer networks are focused as well.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas de exposição da matéria, aulas práticas de realização de trabalhos práticos laboratoriais e a realização de um projeto ao longo do semestre para integração progressiva dos conhecimentos adquiridos, como foco na programação.

A avaliação é mista. A avaliação terá uma (i) componente teórica, envolvendo testes e exame escritos, e uma (ii) componente prática envolvendo (a) trabalhos laboratoriais, (b) mini-testes de escolha múltipla e (c) mini-projetos e respetivos relatórios com defesa oral

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

Theoretical exposure of the subjects, practical classes with laboratory assignments and a semester long project which integrates various subjects addressed in class, and which will provide the progressive assimilation of concepts and knowledge, from a programming perspective.

The assessment is mixed. The evaluation will have a (i) theoretical component, involving tests and a written examination, and (ii) practical component involving (a) laboratory work, (b) mini-multiple choice tests, and (c) mini-projects and respective reports oral defense

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

Tendo em consideração os objectivos da unidade curricular, é fundamental que os alunos tenham a capacidade de analisar, e configurar e utilizar redes de computadores, utilizando os numerosos mecanismos disponíveis dos também numerosos fornecedores de serviços de rede e de comunicações. Desta forma, os estudantes irão efetuar guias focando-se em diversos exemplos de topologias de referência, tecnologias e configurações, e serão apresentadas questões e desafios, que requerem a aplicação prática dos conceitos adquiridos nas aulas teóricas. Além da aplicação dos conhecimentos teóricos, os alunos também terão de demonstrar que realmente compreendem os conceitos de comunicações, tal como a sua aplicação em diversos domínios operacionais, através de exames teóricos e projetos de engenharia.

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

Taking into account the subject's main goal above referred, it is fundamental that students learn how to analyse, evaluate, configure and use networks using the numerous mechanisms that are available from numerous network and telecommunication providers. Therefore, students follow practical guides focusing several examples of network topologies, technologies and configurations, and are faced with questions and challenges that require them to put into practice the concepts learned in theoretical classes. Beyond the need to put into practice their theoretical knowledge, students have to prove they have learned and understood networking concepts, as well as its enforcement in different operational environments, in theoretical exams and in engineering projects.

3.3.9. Bibliografia principal:

- *Engenharia de Redes Informáticas, Edmundo Monteiro, Fernando Boavida, FCA, ISBN-13: 978-972-722-694-8, 10ª Edição Atualizada e Aumentada, 2011.*
- *Computer Networks: A Systems Approach, Larry Peterson, Bruce Davie, Morgan Kaufmann, ISBN-13: 978-*

0123850591, 5th Edition, 2011.

- *Designing Cisco Network Service Architectures (ARCH), John Tiso, Cisco Press, ISBN-13: 978-1587142888, 3rd Edition, 2011.*
- *Computer Networking, A Top-Down Approach Featuring the Internet, J. Kurose, K. Ross, Addison Wesley, ISBN-13: 978-0136079675, 5th Edition, 2009.*
- *Data and Computer Communications, William Stallings, Prentice Hall, ISBN-13: 978-0131392052, 9th Edition, 2010.*
- *Internetworking with TCP/IP: Principles, Protocols and Architecture, Douglas Comer, Prentice Hall, ISBN-13: 978-0131876712, 5th Edition, 2005.*
- *A Practical Approach to Corporate Networks Engineering (River Publishers' Series in Communications), António Nogueira and Paulo Salvador, ISBN-13: 978-8792982094.*

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

3.3.1. Unidade curricular:

Algoritmos e Estruturas de Dados / Algorithms and Data Structures

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

Miguel Augusto Mendes Oliveira e Silva: 30TP / OT15

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

Joaquim João Estrela Silvestre Madeira: 30 PL

António Manuel Adrego Rocha: 30 PL

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

No final desta unidade curricular os alunos deverão estar habilitados a:

- *Desenvolver estratégias algorítmicas fundamentais envolvendo iteração e recursividade.*
- *Saber analisar o desempenho de algoritmos iterativos e recursivos em termos da sua complexidade algorítmica.*
- *Saber aplicar estratégias sistemáticas de depuração, gestão de falhas e implementação de algoritmos e estruturas de dados, com correção e robustez.*
- *Saber implementar estruturas de dados fundamentais tais como pilhas, filas, listas ligadas, tabelas de dispersão, árvores binárias de pesquisa e grafos.*

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

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

- *Develop fundamental algorithmic strategies involving iteration and recursion.*
- *Analyse the performance of recursive and iterative algorithms in terms of their algorithmic complexity.*
- *Apply systematic strategies for debugging, fault management and implementation of algorithms and data structures with correctness and robustness.*
- *Know how to implement fundamental data structures such as stacks, queues, linked lists, hash tables, binary search trees and graphs.*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

- *Introdução à análise da complexidade de algoritmos: terminologia e conceitos fundamentais.*
- *Análise de algoritmos iterativos e recursivos para diferentes tipos de problemas (pesquisa, ordenação, etc.) e de estratégias algorítmicas (divisão-e-conquista, programação dinâmica, etc.).*
- *Polimorfismo paramétrico (tipos genéricos).*
- *Gestão de falhas e construção de algoritmos e estruturas de dados com correção e robustez.*
- *Implementação de estruturas de dados fundamentais: pilhas, filas, listas ligadas e bi-ligadas, tabelas de dispersão, árvores binárias de pesquisa e grafos.*

3.3.5. Syllabus:

- *Introduction to algorithm complexity analysis: terminology and basic concepts.*
- *Analysis of recursive and iterative algorithms for different types of problems (searching, sorting, etc.) and algorithmic strategies (divide-and-conquer, dynamic programming, etc.).*

- *Parametric polymorphism (generic types).*
- *Fault management and construction of algorithms and data structures with correctness and robustness.*
- *Implementation of fundamental data structures: stacks, queues, linked lists, hash tables, binary search trees and graphs.*

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

Primeiramente são leccionados os conceitos fundamentais da análise da complexidade de algoritmos iterativos e recursivos.

Seguidamente aborda-se a definição e implementação de estruturas de dados fundamentais definidas pelos respectivos Tipos de Dados Abstractos (TDA). Para possibilitar a construção de TDA polimórficos para o tipo do elemento, é leccionado o polimorfismo paramétrico.

São discutidas e apresentadas as técnicas sistemáticas de lidar com falhas na construção de algoritmos e de módulos, em particular técnicas de programação defensiva para lidar com falhas cuja responsabilidade é externa ao programa e programação por contrato para falhas inteiramente da responsabilidade do próprio programa.

A estrutura do programa permite a aprendizagem e utilização quer de vários algoritmos e estruturas de dados, quer dos conceitos fundamentais da análise de complexidade, em particular, através dos exercícios e projectos propostos ao longo do semestre.

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

The fundamental concepts of iterative and recursive algorithm complexity analysis are presented in the first chapters.

Next, the definition and implementation of fundamental data structures, defined by their abstract data types (ADT), are presented. In order to enable the practical construction of ADT data structures, regardless of the element type parametric, polymorphism is taught.

For the same reasons, systematic techniques to deal with failures in the construction of algorithms and modules based on ADTs are discussed and presented. In particular, defensive programming techniques to handle failures whose responsibility is external to the program, and design by contract for failure entirely the responsibility of the program itself.

The syllabus structure enables learning and working with algorithms and data structures, and solidifying the fundamental features of complexity analysis, in particular through the exercises and projects proposed to the students.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Metodologia:

As aulas teóricas têm um carácter expositivo, ilustrado, sempre que possível, com exemplos de aplicação. As aulas práticas decorrem em laboratório de computadores e permitem desenvolver, implementar e testar algoritmos, estruturas de dados e tipos de dados abstractos.

A realização de cada tarefa, com base num guião divulgado antes das aulas, consolida, aplica e explora as matérias ensinadas nas aulas teóricas.

É usada a linguagem de programação C++.

Avaliação:

A avaliação discreta compreende a avaliação separada das componentes teórico-prática e prática. A avaliação da componente teórico-prática será composta por um exame com um peso de 40% da nota final; a componente prática será avaliada recorrendo a um exame prático (em computador) com o peso de 30% e trabalhos/projectos práticos de programação realizados ao longo do semestre com um peso de 30%.

Os trabalhos/projectos de programação são realizados em grupos de dois alunos.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

Teaching:

Course contents are presented during lectures and illustrated, whenever possible, with application examples.

Lab classes allow developing, implementing and testing algorithms, data structures and abstract data types.

Given the scripts available before each class, each task aims at consolidating, applying and exploring the

*subjects presented during the lectures.
The C++ programming language is used.*

Assessment:

Student evaluation is discrete and includes a separate assessment of the theoretical and practical components. The theoretical assessment consists of an examination with a weight of 40% on the final grade. The practical component will be evaluated using a practical exam (computer) with a weight of 30% and the realization of practical programming projects conducted over the semester with a weight of 30% of the final grade.

Practical programming projects are carried out in groups of two students.

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

Os conceitos fundamentais, bem como os algoritmos e/ou estruturas de dados mais representativos, são leccionados e ilustrados usando exemplos de aplicação.

Os exercícios propostos, os algoritmos e estruturas de dados implementados e analisados nas aulas práticas, e os projectos propostos ao longo do semestre, têm por objectivo assegurar que os alunos adquirem os conhecimentos e competências desejados.

Os exames finais são factores de motivação adicional para o estudo e a análise com a devida profundidade dos conteúdos leccionados.

A escolha da linguagem de programação C++ tem como objectivos solidificar os conhecimentos adquiridos em Programação Orientada por Objectos e reforçar a formação em múltiplas linguagens de programação.

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

The fundamental concepts, as well as algorithm construction and more representative data structures are taught and illustrated using examples.

The exercises proposed, the algorithms and data structures implemented in practical classes, and the required practical projects throughout the semester, aim to ensure that students acquire the knowledge and skills desired.

Final exams are factors of additional motivation for the study and analysis with proper depth of the subjects taught.

The choice of the programming language C++ aims to solidify students' knowledge on Object-Oriented Programming and enhance training in multiple programming languages.

3.3.9. Bibliografia principal:

- J. J. McConnell. *Analysis of Algorithms: An Active Learning Approach – 2nd Ed.* Jones and Bartlett, 2008
- A. Adrego da Rocha. *Estruturas de Dados e Algoritmos em C*, FCA, Abril 2008
- M. A. Weiss. *Data Structures and Algorithm Analysis in C - 2nd Ed.* Addison-Wesley, 1997
- B. Stroustrup. *The C++ Programming Language – 4th Ed.* Addison-Wesley Professional, 2013
- R. Sedgewick. *Algorithms in C (Parts 1-4) - 3rd Ed.* Addison-Wesley, 1998
- R. Sedgewick. *Algorithms in C (Part 5) - 3rd Ed.* Addison-Wesley, 2002
- A. Levitin. *Introduction to the Design and Analysis of Algorithms – 2nd Ed.* Addison-Wesley, 2006

Mapa IV - Métodos Probabilísticos para Eng. Informática / Probabilistic Methods for Informatics Engineering

3.3.1. Unidade curricular:

Métodos Probabilísticos para Eng. Informática / Probabilistic Methods for Informatics Engineering

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

Carlos Alberto da Costa Bastos 45TP / OT15

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

Armando José Formoso de Pinho: 30 PL

António Joaquim da Silva Teixeira: 30 PL

3.3.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):*Obj:**Justificar a necessidade da modelação probabilística em Eng. Informática.**Fornecer as ferramentas matemáticas que permitam caracterizar esta modelação nos seus diferentes aspectos (probabilidades, estatística e processos estocásticos).**Ensinar técnicas de simulação de eventos discretos.**Competências:**Probabilidade de acontecimentos em experiências aleatórias;**Conceito de independência;**Caracterizar (fdp, fda) variáveis aleatórias;**Variáveis aleatórias unidimensionais e/ou bidimensionais;**Calcular a média, a variância, a correlação, a covariância e o coeficiente de correlação;**Função amostra de um processo estocástico; caracterizar uma variável aleatória de um processo estocástico; auto-correlação e auto-covariância;**Caracterizar um processo estocástico quanto à estacionaridade;**Modelar um sistema com uma cadeia de Markov e determinar a matriz de transição de estados;**Probabilidades dos estados ao fim de n iterações e em regime estacionário;**Geração de sequências pseudo-aleatórias.***3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):***Objectives:**Justify the need of probabilistic modeling in Informatic Engineering.**Provide the mathematical tools to allow the characterization of probabilistic modeling in its different aspects (probabilities, statistics and stochastic processes).**Teach simulation techniques for discrete events.**Skills:**Probability of events in random experiments;**Concept of independence;**Characterize (pdf, cdf) random variables;**One-dimensional and bi-dimensional random variables;**Compute mean, variance, correlation, covariance, and correlation coefficient;**Sampling functions of a stochastic process; characterize the random variables of a stochastic process; auto-correlation and auto-covariance;**Stationarity of stochastic processes;**Modeling a system with a Markov chain and determine the state transition matrix;**States probabilities after n iterations and the stationary distribution;**Generation of pseudo-random sequences.***3.3.5. Conteúdos programáticos:***Noções básicas de probabilidade**Experiências aleatórias. Acontecimentos. Noção de probabilidade. Axiomas. Probabilidade condicionada.**Acontecimentos independentes. Teorema de Bayes.**Variáveis aleatórias e distribuições**Variáveis aleatórias (VAs) discretas e contínuas. Função de distribuição. Função de probabilidade e de**densidade de probabilidade. Momentos. Valor esperado e variância. Exemplos de VAs discretas e contínuas.**Funções de uma ou várias variáveis aleatórias. Variáveis aleatórias bidimensionais. Independência. Correlação e covariância. Somas de variáveis aleatórias. Leis dos grandes números. Teorema do limite central.**Noções básicas de processos estocásticos**Tipos de processos estocásticos. Valor esperado, autocorrelação e autocovariância. Estacionaridade.**Exemplos de processos estocásticos.**Processos de renovamento e cadeias de Markov**Processos de renovamento. Processo de Poisson. Cadeias de Markov em tempo discreto.**Simulação**Geração de números aleatórios.***3.3.5. Syllabus:***Basic notions**Random experiments. Events. Notion of probability . Axioms. Conditional probability. Independent events. Bayes theorem.**Random variables and distributions*

Discrete and continuous random variables (RVs). Distribution function. Probability function and probability density function. Moments. Expected value and variance. Examples of discrete and continuous RVs. Functions of random variables. Bi-dimension RVs. Independence. Correlation and covariance. Sum of RVs. Leis dos grandes números. Central limite theorem.

Basic notions on stochastic processes

Types of stochastic processes. Expected value, auto-correlation and auto-covariance. Stationarity. Examples of stochastic processes.

Renewal processes and Markov chains

Renewal processes. Poisson process. Markov chains in discrete time.

Tipos de processos estocásticos. Valor esperado, autocorrelação e autocovariância.

Simulation

Generation of pseudo-random sequences.

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

A unidade curricular introduz os conceitos básicos de probabilidade, de variável aleatória e de processo estocástico para que o aluno adquira as ferramentas que lhe permitirão utilizar a modelação probabilística para resolver problemas do âmbito da Engenharia Informática.

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

The course introduces the basic concepts of probability, random variable and stochastic process so that the student is provided with the tools necessary to use probabilistic modeling to solve problems in Informatics Engineering.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Metodologia:

Aulas teórico-práticas de exposição da matéria e resolução de alguns problemas pelo professor.

Aulas práticas de resolução de problemas pelos alunos e realização de pequenos trabalhos em computador.

Avaliação: tipo discreta com 3 exames.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

Methodology:

Theoretic-practical classes with lectures and problem solving. Practical classes where the students should solve several proposed problems and carry out some computer programs.

Grading: discrete type with 3 exams:

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

Nas aulas teórico-práticas são expostos os conceitos fundamentais e são apresentados exemplos ilustrativos da aplicação dos conceitos na área da Engenharia informática.

Nas aulas práticas os conhecimentos adquiridos pelos alunos são colocados à prova quer na resolução de problemas (papel e lápis) quer na elaboração de pequenos trabalhos em computador. Tanto a resolução de problemas como a realização dos trabalhos contribuem de forma significativa para a consolidação da aprendizagem pelo aluno.

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

In the "theoretical-practical" classes fundamental knowledge is introduced and some illustrative application examples (in Informatics) are presented. In the practical lab classes the student has to solve problems (paper and pencil) and also to write small computer programs, these activities contribute significantly to consolidate knowledge acquired by the student.

3.3.9. Bibliografia principal:

Probability Models for Computer Science, S. Ross, Elsevier, 2001.

Probability and Computing- Randomized Algorithms and Probabilistic Analysis, Michael Mitzenmacher e Eli Upfal, Cambridge University Press, 2005.

Probabilidades e Processos Estocásticos para Engenharia Electrotécnica, Francisco Vaz, Universidade de Aveiro, 2002.

Probability and Random Processes for Electrical Engineering, A. Leon-Garcia, Addison-Wesley Publishing Co., 1993.

Probabilidades e Estatística para Engenharia, Jorge André, Lidel Edições Técnicas, 2008.

C. Ash: The Probability Tutoring Book, IEEE Press, New York, 1992.

Mapa IV - Bases de Dados / Databases

3.3.1. Unidade curricular:

Bases de Dados / Databases

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

Carlos Manuel Azevedo Costa: 30TP / OT15

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

Joaquim Manuel Henriques de Sousa Pinto: 30 PL

Óscar Narciso Mortágua Pereira: 30 PL

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

No final desta disciplina os alunos deverão ter conhecimentos ao nível dos conceitos, métodos e técnicas fundamentais no domínio das bases de dados, que lhes permitam:

- a) Construir um modelo de dados relacional adequado aos requisitos de um sistema de informação, recorrendo às técnicas de desenho conceptual e lógico de uma base de dados;*
- b) Explorar as potencialidades de um sistema de gestão de bases de dados (SGBD), incluindo a especificação da estrutura da base de dados com SQL DDL, a manipulação de dados com SQL DML e as facilidades de programação SQL (stored procedures, triggers e functions);*
- c) Dominar os mecanismos de controlo de concorrência e de segurança num SGBD;*
- d) Compreender as diferentes possibilidades de interação com uma base de dados e desenvolver aplicações para acesso aos dados;*
- e) Compreender o papel das bases de dados no âmbito geral do ciclo de modelação e desenvolvimento de um sistema de software.*

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

In this course students must acquire solid knowledge on database concepts, methods and techniques, enabling them to:

- a) Develop a relational data model from the information system requirements, using techniques of conceptual and logical databases design ;*
- b) Use and explore the potentialities of a database management system (DBMS), including the database structure specification using SQL DDL, data manipulation through SQL DML and database programming facilities (stored procedures, triggers and functions);*
- c) Explore the concurrency control techniques and security mechanisms in a DBMS.*
- d) Understand the different possibilities of interaction with a database, including the access to a database from a client platform.*
- e) Have a basic understanding of the databases role in the modeling and development cycle of a software application.*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Introdução aos Sistemas de Base de Dados*
- 2. Desenho Conceptual – Diagramas ER*
- 3. Desenho Lógico - Modelo Relacional*
- 4. Definição de Dados (Linguagem SQL – DDL)*
- 5. Álgebra Relacional*
- 6. Manipulação de Dados (Linguagem SQL – DML)*
- 7. Normalização*
- 8. Indexação e optimização*
- 9. Programação em SQL (Batch, Script, Cursores, Stored Procedures, User Defined Functions e Triggers)*
- 10. Transações, Controlo de Concorrência e Recuperação de Falhas*
- 11. Segurança em Base de Dados*

3.3.5. Syllabus:

1. Introduction to Database Systems
2. Conceptual Design – ER Diagrams
3. Relational Database Model
4. Database schema definition using SQL DDL
5. Relational Algebra
6. Data manipulation using SQL DML (Queries, Inserts, Updates and Deletes)
7. Functional Dependencies and Normalization
8. Indexes and Optimization
9. SQL Programming (Batch, Script, Cursors, Stored Procedures, User Defined Functions e Triggers)
10. Transaction, Concurrency and Recovery
11. Database Security and Authorization

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

Os pontos 1, 2 e 3 do conteúdo programático estão relacionados com o objetivo a).

Os pontos 4, 5, 6, 7, 8 e 9 do conteúdo programático satisfazem o objetivo b).

Os pontos 10 e 11 do conteúdo programático satisfazem o objetivo c).

A exploração laboratorial dos pontos 4, 6 e 9 do conteúdo programático, utilizando CLI (Command-Line Interface), funcionalidades gráficas e editores de scripts, assim como o desenvolvimento de uma aplicação gráfica com acesso à base de dados permitem satisfazer o objetivo d).

Finalmente, a exploração sequencial de todos os conteúdos programáticos no desenvolvimento de um projeto aplicacional de base de dados satisfazem o objetivo e).

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

Points 1, 2 and 3 of the syllabus are related to the goal a). Items 4, 5, 6, 7, 8 and 9 of the syllabus satisfy the objective b). Items 10 and 11 answer the objective c).

Practical exploitation of points 4, 6 and 9 of the syllabus, using CLI (Command-Line Interface), graphical tools and script editors, associated with the development of a database application with GUI and access to the DBMS, allow the satisfaction of objective d).

Finally, the gradual learning and application of theoretical concepts through practical development of a database software project fulfills the objective e).

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A metodologia de ensino inclui a apresentação teórica dos conteúdos programáticos. Estas aulas têm um carácter expositivo, ilustrado, sempre que possível, com exemplos de aplicação e debate de casos de estudo. As aulas práticas decorrem em laboratório de computadores e consistem na realização de trabalhos laboratoriais. Existe ainda um projeto prático de base de dados desenvolvido por dois alunos ao longo do semestre, em horário extra aulas.

Os trabalhos práticos serão desenvolvido sobre um SGBD - Microsoft SQL Server.

A avaliação da disciplina será contínua e terá duas componentes:

- *Avaliação Teórica (AT) - 50%*

2 testes intercalares teóricos AT1, AT2 (20% e 30%)

- *Avaliação Prática - 50%*

(AC) - 15% correspondentes ao desempenho nas aulas e realização dos guiões

(APF) - 35% para um trabalho prático final, incluindo o relatório e apresentação oral do trabalho

A nota mínima para cada uma das duas componentes (Teórica e Prática) é de 7 valores.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

The teaching methodology includes lectures with content expositions and discussion, laboratory classes with regular tasks and a mini-project developed by two students during the semester. Several case studies will be presented, followed by group discussions.

The classes will be based on the Microsoft SQL Server.

The approval in the course depends on the results on the following assessments:

Theoretical component (AT) - 50%

- *(AT1) Interim evaluation 1 (20%)*

- *(AT2) Interim evaluation 2 (30%)*

Practical component (AP) - 50%

- *(AC) Continuous evaluation (in-class tasks) (15%)*

- *(APF) Mini-project (35%), including technical report and oral presentation;*

There is a requirement of a minimum grade (7/20) in each component.

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

A metodologia de ensino adoptada induz uma aprendizagem gradual dos conceitos teóricos através de instanciação laboratorial de trabalhos práticos que conduzem a uma aprendizagem dos conceitos. O desenvolvimento de um projeto completo de base de dados, ao longo de todo o semestre, é importante para estimular o interesse dos alunos pela unidade curricular. Trata-se de um trabalho muito próximo dos desafios do mundo real. Os alunos começam por efetuar uma análise de requisitos do problema, seguindo-se a o desenho conceptual e lógico da base de dados. De seguida procedem à instanciação da solução num SGBD, incluindo a definição da estrutura e a utilização de diferentes ferramentas de interação, consulta e manipulação de dados. Finalmente, terão de desenvolver uma interface gráfica e respectiva ligação à base de dados. Todas as etapas de desenvolvimento do projeto pressupõem o estudo, análise e discussão dos casos, aspectos fundamentais para envolver e fomentar a aprendizagem dos alunos.

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

The teaching methodology induces a gradual learning of theoretical concepts through practical tasks developed in laboratory. Analysis and discussion of case studies will be used. The development of a complete database project, with requirements similar to real world, is very important to stimulate students' interest in the course. They begin with requirements analysis, followed by the conceptual data model and the database logical schema . The next step is the instantiation of designed solution in a DBMS, including the data structure definition and integrity. After this, the students will use different tools and SQL to interact with database, including query and manipulation of data. Finally, it is necessary to develop a graphical user interface and respective interactions with database. All stages of project development presuppose the study, analysis and discussion of cases, key aspects to engage and encourage student learning.

3.3.9. Bibliografia principal:

- R. Elmasri, S. Navathe, "Fundamentals of Database Systems", 6th Edition, 2011, Addison-Wesley.
- H. Garcia-Molina. J. D. Ullman. J. Widom, "Database Systems: The Complete Book", 2nd Edition, 2009, Prentice Hall.
- C. J. Date, "An Introduction to Database Systems", 8th Edition, 2004, Addison-Wesley.
- R. Ramakrishnan, J. Gehrke, "Database Management Systems", third Edition, 2003, McGraw-Hill.
- L. Damas, "SQL - Structured Query Language", 13ª Edição, FCA
- J. Pereira, "Tecnologia de Base de Dados", 4ª Edição, FCA
- P. Nielsen, U. Parui, M. White, "Microsoft SQL Server 2008 Bible", 2009, Wiley Publishing.

Mapa IV - Computação Distribuída / Distributed Computing

3.3.1. Unidade curricular:

Computação Distribuída / Distributed Computing

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

José Nuno Pannels Nunes Lau: 30TP / OT15

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

António Rui de Oliveira Silva Borges: 30 PL

Artur José Carneiro Pereira: 30 PL

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

O seu objectivo principal é introduzir os alunos aos princípios e à prática subjacente ao projeto de sistemas distribuídos, apresentando os conceitos mais importantes relativos à sua implementação. São particularmente explorados diferentes paradigmas de comunicação e de sincronização.

Pretende-se especificamente promover

- *a compreensão dos problemas principais que envolvem o projeto de sistemas distribuídos;*
- *a capacidade de desenvolvimento de aplicações distribuídas simples;*

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

The main objective is to offer a solid formation on the fundamental principles and practice of distributed

systems development, presenting the most important concepts of their implementation. Special focus will be given to the exploration of different paradigms of communication and synchronization.

The following objectives should be achieved.

- *Understanding the main problems that have to be tackled when developing distributed systems*
- *Being able to develop simple distributed applications*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

- 1) *Sistemas distribuídos*
 - a) *Panorâmica geral*
 - b) *Modelos arquiteturais distribuídos (Cliente-Servidor, P2P, Grid, Cloud, SOA)*
- 2) *Comunicação e sincronização*
 - a) *Comunicação por passagem de mensagens*
 - b) *Invocação de métodos remotos (RMI, SOAP)*
 - c) *Invocação de métodos sobre objetos remotos (CORBA, RMI)*
 - d) *Manipulação de recursos remotos (REST)*
- 3) *Modelos de programação distribuída*
 - a) *Map-Reduce*
- 4) *Modelos de comunicação em grupo*
 - a) *Sincronização e exclusão mútua distribuídas*
 - b) *Algoritmos eletivos*
 - c) *Transações distribuídas*
- 5) *Consistência e replicação*
 - a) *Modelos de consistência centrados nos dados*
 - b) *Modelos de consistência centrados nos clientes*
 - c) *Protocolos*
- 6) *Sistemas de ficheiros distribuídos*
 - a) *NFS, HadoopFS*

3.3.5. Syllabus:

- 1) *Distributed Systems*
 - a) *General Overview*
 - b) *Distributed Architectural models (Client-Server, P2P, Grid, Cloud, SOA)*
- 2) *Communication and synchronization*
 - a) *Message Passing Communication*
 - b) *Remote Method Invocation (RMI, SOAP)*
 - c) *Remote Object Method Invocation (CORBA, RMI)*
 - d) *Remote resource management (REST)*
- 3) *Distributed programming models*
 - a) *Map-Reduce*
- 4) *Group communication models*
 - a) *Distributed Synchronization and mutual exclusion*
 - b) *Elective Algorithms*
 - c) *Distributed transactions*
- 5) *Consistency and Replication*
 - a) *Data centered consistency models*
 - b) *Client centered consistency models*
 - c) *Protocols*
- 6) *Distributed File Systems*
 - a) *NFS, HadoopFS*

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

Os conteúdos programáticos estão organizados por fases, sendo que a fase inicial engloba os 2 primeiros capítulos. Nesta fase é apresentada a introdução à unidade curricular e um conjunto de tecnologias de suporte para a construção de sistemas distribuídos na sua vertente de comunicação e sincronização. Os capítulos seguintes apresentam vários modelos arquiteturais que podem ser usados para a estrutura de um sistema distribuído. Finalmente, a parte final dos conteúdos programáticos é mais focada em aplicações e nomeadamente nos sistemas de ficheiros distribuídos. Esta organização está perfeitamente ajustada com os objetivos propostos para esta unidade curricular, fornecendo uma visão abrangente dos problemas existentes e das tecnologias e arquiteturas disponíveis para os resolver e ainda alguns exemplos de aplicação.

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

The programme is organized in several phases, in which the initial phase includes the first two chapters. In this phase, the course is presented and several technologies that support distributed systems development, in its communication and synchronization aspects, are presented. The next chapters present several architectural models that may be used to develop distributed systems. Finally, the final section of the programme is focused on applications and specifically on distributed file systems. This organization is perfectly fitted with the proposed objectives for this course, providing a general presentation of the existing problems and of the available technologies and architectures in the area of distributed systems. Several case studies are also provided.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas de exposição da matéria, aulas práticas de realização de trabalhos práticos laboratoriais e a realização de um projeto ao longo do semestre para integração progressiva dos conhecimentos adquiridos. A avaliação é mista. A avaliação terá uma (i) componente teórica, envolvendo testes e exame escritos, e uma (ii) componente prática envolvendo um, ou mais, dos seguintes componentes: (a) trabalhos laboratoriais, (b) mini-testes e (c) mini-projetos e respetivos relatórios com defesa oral

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

Theoretical classes provide the fundamental concepts, while practical classes allow for their application in practical exercises and the development of distributed system mini-projects. Evaluation will be based on a theoretical component assessed through written tests and a practical component that may involve mini-tests, labs, or mini-projects with oral presentation.

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

As metodologias de ensino usadas nesta unidade curricular permitem, através das aulas teóricas apresentar e sedimentar os conceitos fundamentais e as tecnologias usadas para o desenvolvimento de aplicações distribuídas. Nas aulas práticas será explorada a aplicação dos conceitos da disciplina a problemas concretos. Nestas aulas serão resolvidos exercícios que envolvem a aplicação prática dos conhecimentos e tecnologias aprendidos na unidade curricular e serão desenvolvidos mini-projectos que permitem que os alunos aprendam a resolver os problemas associados a sistemas distribuídos com um nível de complexidade não elementar.

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

The methodologies used in this course allow the presentation of fundamental concepts technologies and architectures of distributed systems in the theoretical classes. Practical classes explore the application of this knowledge to solve real problems. In these classes several exercises are solved that involve the use of distributed systems, and several mini-projects will be developed that allow students to face, and solve, problems of non-elementary distributed systems.

3.3.9. Bibliografia principal:

- George Coulouris, Jean Dollimore, Tim Kindberg, Gordon Blair; *Distributed Systems. Concepts and Design, 5th Edition, 2012, Addison-Wesley, ISBN13: 978-0-13-214301-1*
- Andrew S. Tanenbaum and Maarten van Steen; *Distributed Systems: Principles and Paradigms, Prentice Hall, 2nd edition, 2006, Prentice Hall, ISBN: 978-0132392273*

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

Interação Humano-Computador /Human-Computer Interaction

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

Maria Beatriz Alves de Sousa Santos: 30 TP / OT15

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

Paulo Miguel de Jesus Dias: 60 PL

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

Objetivos específicos:

•Promover a compreensão da importância da interface de utilizador e aplicação de uma abordagem centrada no utilizador no desenvolvimento de um sistema interativo

•Introduzir a bibliografia da área

•Introduzir conceitos, técnicas e ferramentas de projeto, implementação e avaliação de sistemas interativos;

•Desenvolver capacidades mais genéricas como raciocínio crítico, trabalho em grupo e comunicação oral e escrita.

No final os alunos deverão estar habilitados a:

•Reconhecer a importância da interface de utilizador

•Reconhecer a importância de uma abordagem centrada no utilizador no des. de um sistema interativo

•Conhecer os principais princípios e paradigmas de usabilidade

•Conhecer os aspetos do perfil do utilizador relevantes

•Conhecer uma metodologia de desenvolvimento centrada no utilizador e saber aplicá-la

•Conhecer estilos de diálogo e principais diretivas de utilização

•Conhecer os principais dispositivos de entrada e saída e suas caract. de usabilidade

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

Learning outcomes of the curricular unit:

Goals:

This is an introductory course in Human-Computer Interaction (HCI) intended to expose students to the basic concepts of the field. Its main objectives are to:

1- emphasize the importance of good user interface design;

2- introduce the literature of HCI;

3- introduce tools, techniques and ideas for user interface design, implementation and evaluation;

This course also intends to foster general capabilities such as critical thinking, team-work and communication skills.

Skills:

After this course, students should know:- The importance of user interfaces and of user centered design methodologies –usability principles and paradigms- relevant characteristics of the user profile - a user centered design methodology and how to apply it in simple cases- dialog styles and main guidelines to use them correctly - the more common input/output devices and their characteristics - the main usability evaluation methods.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1.Princípios gerais do projeto de interfaces de utilizador (IU), paradigmas de interação (como WIMP, Manipulação Directa e Computação Ubíqua), usabilidade e user experience;

2.Perfil do utilizador: características do sistema de processamento de informação humano e outros aspetos relevantes;

3.Modelos mentais e modelo conceptual de uma IU;

4.Dispositivos de entrada e saída;

5.Estilos de diálogo: características, resultados experimentais, condições de aplicação;

6.Utilização do espaço e da cor no ecrã: princípios, recomendações e modelos;

7.Avaliação de IU: objetivos, métodos e estilos de avaliação;

8.Documentação para o utilizador;

9.Projeto, implementação e avaliação de Sistemas Interativos: Ciclo de vida do S/W interativo segundo uma abordagem centrada no utilizador, suas fases e principais resultados por fase;

10.Modelos a utilizar no projeto de IU: modelos do utilizador, análise de tarefas e notação do diálogo;

11.Arquitetura de S/W e ferramentas de desenvolvimento de IUs.

3.3.5. Syllabus:

Foundations of Human-Computer Interaction (HCI): 1-Introduction: HCI, user interface, usability principles and paradigms (e.g. WIMP, Direct Manipulation, Ubiquitous Computing), usability and user experience; 2-User profile, relevant characteristics; 3-Conceptual and mental models; 4-Input/output devices: existing devices and usability issues. 5-Dialog styles: classification, characteristics and applicability, principles and guidelines to their use; 6-Screen layout and color: principles and guidelines; color models; 7-Evaluation methods: analytic methods and methods that involve users, characteristics and selection; 8-Help and documentation: characteristics and guidelines for their preparation; 9-Design, implementation and evaluation of user interfaces using a User-centered approach: overview of a methodology; phases of the lifecycle of interactive software and Usability Engineering; 10-Models to be used in the design process; 11- Architectures and tools for user interface development.

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

curricular:

Os conteúdos programáticos da unidade curricular estão em linha com os seus objetivos: proporcionam uma introdução geral à área e aos princípios principais, assim como a introdução ao sistema de processamento humano de informação mostra a importância da interface do utilizador e do desenvolvimento centrado no utilizador e introduz a principal bibliografia da área. A apresentação dos diferentes dispositivos de entrada e saída e estilos de diálogo mais comuns permite a compreensão das suas características e de como utilizá-los. Finalmente, o estudo, e aplicação nos trabalhos práticos, de uma metodologia de desenvolvimento centrada no utilizador, incluindo a utilização de vários métodos de avaliação de usabilidade, demonstra a importância da validação analítica e com utilizadores e dota os alunos com a capacidade de aplicação de algumas técnicas que podem ser utilizadas de forma relativamente simples e com bons resultados no desenvolvimento de sistemas interativos.

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

Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives:

The programmatic contents are in line with the objective of the course: a general introduction to the topic, fundamental principles, and main literature. The importance of the user interface and user centered design is demonstrated. The presentation of the user profile, input/output devices, and the more common dialog styles, allows understanding their characteristics and how to use them to design usable interfaces. Finally, the study of a user centered methodology and its use in the development of an interactive application, including its usability evaluation, show the importance of employing adequate methods to design, implement and validate interfaces, and allow students to use simple techniques that produce good results in interactive system development.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Nas aulas teórico-práticas são apresentados conceitos fundamentais e discutidos exemplos. São também apresentados pelos alunos e discutidos artigos das últimas edições de conferências internacionais de referência. A componente prática desenvolve-se em duas fases: numa primeira fase são avaliadas aplicações (para diferentes plataformas), sites, dispositivos de eletrónica de consumo ou outros sistemas interativos, utilizando diferentes técnicas de avaliação (heurística, observação e outras). Numa segunda fase desenvolvem-se interfaces de utilizador para sistemas interativos seguindo uma abordagem centrada no utilizador, sendo dada ênfase à análise de requisitos e à independência da camada de apresentação, face à lógica da aplicação. Esta fase inclui o desenvolvimento e avaliação de usabilidade de um protótipo. Os trabalhos são realizados em grupos de 2 alunos. Os trabalhos incluem apresentação oral e demonstração, bem como relatório escrito.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

Teaching methodologies:

During lectures the fundamentals of HCI are presented, and application examples are discussed. Students present papers from reference international conferences. Practical classes address user interface evaluation and design in two practical assignments. The first assignment involves evaluating the user interface of an application, site, or any interactive device using several evaluation methods (as heuristic evaluation, observation or controlled experiments). The second assignment, concerning the design, implementation and evaluation of a user interface, follows a user centered approach; it is focused on the requirements analysis; however, it includes the development of a prototype and partial evaluation. Assignments include an oral presentation and/or written report and demonstration. Practical assignments are performed by groups of two students, and it is recommended that diverse platforms are used. Assessment: Exam, paper presentation and practical assignments

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

A combinação de aulas teórico-práticas apresentando os principais aspetos do desenvolvimento de interfaces de utilizador com aulas práticas onde os alunos são confrontados com exemplos reais e a necessidade de projetar, implementar e avaliar um protótipo, garante o equilíbrio entre a aprendizagem de conceitos teóricos e sua aplicação prática. Os dois trabalhos práticos sobre avaliação e desenvolvimento confrontam os alunos com todos os passos e aspetos necessários ao desenvolvimento de interfaces de utilizador. A realização destes trabalhos promove ainda a capacidade de trabalho em grupo. A apresentação pelos alunos de artigos de conferências recentes permite-lhes tomar contacto com bons exemplos de trabalhos de investigação e desenvolvimento recentes na área e promove a sua capacidade de comunicação oral e escrita, contribuindo para manter o programa da unidade curricular atualizado.

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

Demonstration of the coherence between teaching methodologies and learning outcomes:

The combination of lectures presenting the main course contents with practical classes where students are

confronted with real interfaces ensures that the knowledge is well balanced between theoretical contents and practical examples. The two assignments are on evaluation and interface development and guarantee that students learn all the steps necessary to User Interface development from the design to evaluation and implementation. Group assignments develop students' team work capacity. The presentation of papers of most recent conferences promotes students' communications skills and contributes to maintain the course up-dated.

3.3.9. Bibliografia principal:

- *Alan Dix, Janet Finlay, Gregory Abowd, Russell Beale, Human-Computer Interaction, 3rd edition, Prentice Hall, 2004*
- *Mayhew, D., The Usability Engineering Lifecycle – A Practitioners Handbook for User Interface Design, Prentice Hall, 1999*
- *Preece, J., Y. Rogers, H. Sharp, D. Benyon, S. Holland, T. Carey, Human Computer Interaction, Addison Wesley, 1999*
- *Ben Schneiderman, Catherine Plaisant, Designing the User Interface, 5th edition, Addison Wesley, 2009*
- *Peter Mitchell, A Step-by-step Guide to Usability Testing, iUniverse, 2007*
- *Ian Sommerville, Software Engineering, 7th ed., Addison Wesley, 2006*

Mapa IV - Padrões e Desenho de Software / Software design and patterns

3.3.1. Unidade curricular:

Padrões e Desenho de Software / Software design and patterns

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

José Luis Guimaraes Oliveira: 30 TP / OT15

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

José Maria Amaral Fernandes: 60 PL

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

Familiarizar os alunos com o processo de desenho e implementação de pequenos problemas de software que cumpram os requisitos identificados suportados no uso de boas práticas e regras – ilustradas por exemplos reais.

Pretende-se que os alunos sejam capazes de:

- *Conhecer os principais atributos de qualidade*
- *Identificar, compreender e aplicar os princípios e padrões*
- *Compreender os âmbitos das abstrações: princípios de desenho, padrões de software e estilos de arquitetura de software*
- *Compreender o impacto das escolhas de desenho/arquitetura*
- *Comunicar eficazmente com outros membros de uma equipa*
- *Rever código com suporte em ferramentas e em regras de boas práticas*
- *Analisar um projeto de software de um sistema (ou parte) e identificar opções de desenho e seu impacto no seu desempenho*
- *Propor e defender uma solução para um projeto de software*
- *Identificar soluções expeditas / plataformas que podem ser alternativa à implementação de raiz de uma dada solução de parte de um sistema*

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

Introduce students to design and implementation of software solutions through the use of best practices (design, implementation) to solve simple problems to achieve required quality attributes supported on concrete examples.

Students should be able to:

- *Know the main quality attributes*
- *Identify and apply the design principles and patterns understanding the compromises when doing so*
- *Understand the different scopes of abstraction (principles, design and architecture)*
- *Understand the impact of design/architecture choices in the quality attributes of a system*
- *Communicate clearly and efficiently to third party with the correct detail level a specification of a system*
- *Perform code review supported on tools following the best practices*
- *Analyse a (part) of a software project, identify the design options and their impact*
- *Propose and defend a solution for a software project*
- *Identify alternative solutions/frameworks for a software project*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

- *Princípios de desenho de software*
 - o *Princípios e orientações (e.g. GRASP)*
 - o *Impacto destes no processo de desenho de um sistema nomeadamente ao nível flexibilidade, de facilidade de manutenção e reutilização de componentes.*
- *Revisão e melhoria do código*
 - o *Métricas sobre código*
 - o *Revisão de código, “Bad smells” e reengenharia*
 - o *Anti-padrões frequentes*
- *Padrões de desenho de software*
 - o *apresentação dos principais padrões de desenho (e.g. GoF)*
 - o *Identificação e estudo das características de padrões de desenho em casos concretos*
- *Estilos de arquitetura de software*
 - o *Estilos de arquitetura estruturais e de interação/concorrência*
 - o *Identificação e estudo das características de padrões de desenho em casos concretos*
 - o *Introdução a padrões de concorrência: Sistemas distribuídos como um conjunto de componentes que cooperam entre si*

3.3.5. Syllabus:

- *Best principles in software design*
 - o *Principles and guidelines (e.g. GRASP)*
 - o *Impact of the principles in the design process of a system namely on the flexibility, maintainability and reusability of its logical components*
- *Code review and code improvement*
 - o *Code metrics*
 - o *Code review, “Bad smells” and refactoring*
 - o *Common anti-patterns*
- *Software Design patterns*
 - o *Presentation of the main design patterns (e.g. GoF)*
 - o *Identify and study the characteristics of design patterns when applied in concrete situations*
- *Architecture styles*
 - o *Main architecture styles: structural, interaction and concurrency*
 - o *Identify and study the characteristics of the style when applied in concrete situations*
 - o *Some concurrency patterns: a distributed system as interacting components aiming at the same goal*

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

Em UC anteriores, o foco foi colocado em fornecer aos alunos as ferramentas básicas ao nível das técnicas de programação envolvendo diferentes paradigmas (Fundamentos de Programação, Programação Orientada a Objetos), da algoritmia (Algoritmos e Estruturas de Dados) e modelação (Modelação e Análise de Sistemas)

Esta UC será a primeira em que o foco são 1) os critérios de qualidade e boas práticas no processo de desenvolvimento de software e 2) os vários níveis de abstração possíveis quando se aborda um sistema de software (do código através dos padrões de desenho até ao nível da arquitetura introduzindo os estilos de arquitetura).

Para atingir este fim a UC irá basear-se fortemente na análise e crítica de exemplos com vista a fornecer aos alunos referências concretas que podem ser recurso em UC mais avançadas nomeadamente na área de engenharia de software.

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

In previous courses the focus was on providing students the basic tools in programming (Fundamentos de Programação, Programação Orientada a Objetos), in algorithms (Algoritmos e Estruturas de Dados) and system modelling (Modelação e Análise de Sistemas)

This course it will be the first to focus on 1) quality criteria and best practices in software development and 2) on the different abstraction levels we can have when approaching a software system (from code, design patterns until the software architecture level including architecture styles).

To achieve this objective, the course is heavily supported on the analysis and critic of examples with the ulterior objective of providing students concrete references that could support more advanced course in the software engineering.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Nas aulas expositivas (T) serão apresentados os conceitos do tema abordado e discutidos exemplos concretos. Nas aulas práticas serão desenvolvidos pequenos projetos em que os alunos terão, de acordo com a temática abordada, 1) procurar exemplos de boas/más práticas, 2) identificar eventuais problemas, 3) propor possíveis soluções e 4) apresentar as suas conclusões em tempo de aula de forma clara e sistemática.

A avaliação da UC é contínua tendo componente individual e de equipa.

A componente individual é suportada nos testes, nas apresentações e apreciação dos docentes do desempenho ao longo do semestre

A componente de equipa será suportada nos projetos referidos anteriormente.

Estes projetos permitiram aos alunos cimentar os conceitos apresentados nas aulas teóricas e fomentar uma atitude mais crítica/inquisitiva quando confrontados com soluções/problemas em sistemas de software

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

Traditional expositive lecture will be used to present the main concept of each theme and present concrete examples. Laboratory sessions (lab / P) will allow students to execute small team projects where, depending on the theme, they will be asked to: 1) find examples of good/bad practices, 2) identify issues, 3) propose solutions and 4) present their conclusions clearly to colleagues during the lab sessions.

The evaluation will have individual (40%) and a team component (60%).

The individual component will be supported on tests and on the assessment of lecturers on the overall performance along the semester.

The project component will depend on the small projects previously mentioned. These will help students to acquire the concepts presented in lecture and also to stimulate a more critique/inquisitive attitude when addressing new solutions/problems in software systems.

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

Esta UC tem como objectivo abrir os horizontes aos alunos ao nível do desenho e implementação de software. Em UC anteriores o foco é dotar os alunos de conhecimentos técnicos que os suportem no processo de desenvolvimento de software. Nesta UC o objectivo é 1) incutir uma atitude mais crítica/inquisitiva quando colocados perante problemas/soluções de sistemas de software e 2) evidenciar a necessidade de abordar os sistemas de software com vários níveis de abstração mediante o contexto da análise (e.g. qualidade de código, concepção da arquitetura de um sistema).

A apresentação e discussão suportada em exemplos concretos e de boas práticas tem como objectivo estabelecer referências que suportem os alunos ao longo do curso e sua vida profissional.

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

This course has the objective of widening the perspective of the students in the scope of design and software implementation. While in previous courses the focus was on providing technical knowledge and practice to support the software development process, in this course we want to 1) embed in the students a critical and inquisitive attitude when addressing software problems/solutions and, in the process, 2) enhance the need to adapt the level of abstraction to the context when addressing a specific software system.

The presentation and discussion of concrete examples and best practices has the objective to establish reference to support students not only in other courses but along their professional activity.

3.3.9. Bibliografia principal:

*Erich Gamma, Richard Helm, Ralph Johnson, John Vlissides (1994), "Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software", Addison-Wesley Professional; 1 edition (November 10, 1994)
ISBN-10: 0201633612, ISBN-13: 978-0201633610*

*Craig Larman (2004), "Applying UML and patterns : an introduction to object - oriented analysis and design and iterative development", Prentice Hall PTR; 3 edition (2004)
ISBN: 131489062*

*Steve McConnell (2004), "Code Complete: A Practical Handbook of Software Construction, Second Edition", Microsoft Press; 2nd edition (July 7, 2004)
ISBN-10: 0735619670 | ISBN-13: 978-0735619678*

*L. Bain (2008), "Emergent Design: The Evolutionary Nature of Professional Software Development", Addison-Wesley Professional; 1 edition (March 8, 2008)
ISBN-10: 0321509366 | ISBN-13: 978-0321509369*

Software architecture:

P. Eeles, P. Cripps (2009), "The Process of Software Architecting", Addison-Wesley Professional; 1 edition (July

24, 2009)

Mapa IV - Compiladores / Compilers**3.3.1. Unidade curricular:***Compiladores / Compilers***3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:***Artur José Carneiro Pereira: 30 TP / OT15***3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:***Miguel Augusto Mendes de Oliveira e Silva: 30 PL**João Manuel Silva Rodrigues: 30 PL***3.3.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***Com esta unidade curricular espera-se que os alunos adquiram:*

- Compreensão da estrutura de um compilador e das fases do processo de compilação.*
- Compreensão das noções de linguagem, linguagem regular, linguagem independente do contexto e linguagem dependente do contexto.*
- Compreensão dos modelos computacionais usados para descrever as linguagens anteriores, nomeadamente expressões regulares, autómatos finitos, deterministas, não deterministas e generalizados, autómatos de pilha, gramáticas regulares e gramáticas independentes do contexto.*
- Compreensão de gramáticas de atributos e da sua aplicabilidade na geração de programas a partir de gramáticas.*
- Capacidade para interpretar descrições usando os modelos computacionais anteriores.*
- Capacidade para modelar problemas usando os modelos anteriores.*
- Capacidade para construir reconhecedores sintáticos a partir de descrições gramaticais*
- Capacidade para projetar tradutores, usando gramáticas independentes do contexto*

3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):*With this course it is expected that students acquire:*

- Understanding of the structure of a compiler and of the phases of the compilation process*
- Understanding of the concepts of language, regular language, context-free language and context-dependent language*
- Understanding of computational models used to describe the previous languages, including regular expressions, deterministic, non-deterministic and generalized finite automata, push down automata, regular grammars and context-free grammars*
- Understanding of attribute grammars and their applicability in the generation of grammar-driven programs.*
- Ability to interpret descriptions using the aforementioned computational models*
- Ability to model problems using those models*
- Ability to build syntactical recognizers (parsers) from grammatical descriptions*
- Ability to design translators, using context-free grammars*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

- Introdução aos compiladores*
 - *Estrutura geral de compilador*
 - *Processo de compilação*
- Fundamentos*
 - *Noções básicas e operações sobre linguagens*
 - *Taxonomia das linguagens*
- Linguagens regulares*
 - *Definição*
 - *Expressões regulares, autómatos finitos e gramáticas regulares*
 - *Equivalência entre os vários modelos*
- Linguagens independentes do contexto*
 - *Definição*
 - *Autómatos de pilha e gramáticas independentes do contexto*
 - *Equivalência entre os dois modelos*
- Análise léxica, sintática e semântica*

- *Reconhecedores léxicos*
- *Reconhecedores sintáticos descendentes e ascendentes*
- *Gramáticas de atributos e tradução baseada em sintaxe*
- *Geração de código intermédio*
- *Árvores sintáticas*
- *Verificação de tipos*
- *Tradução de expressões*
- *Fluxo de controlo*

Nas aulas PL, usam-se ferramentas de computador onde os diversos modelos computacionais são usados. Projetam-se aplicações a partir de gramáticas independentes do contexto, usando analisadores lexicais e geradores de reconhecedores (parsers)

3.3.5. Syllabus:

- *Introduction to compiler theory*
- *General structure of a compiler*
- *Phases of the compilation process*
- *Fundamentals*
- *Basic notions and operations on languages*
- *Taxonomy of languages*
- *Regular languages and related computational models*
- *Definition of regular language*
- *Regular expressions, finite automata and regular grammars*
- *Equivalence between the various models*
- *Context-free languages and related computational models*
- *Definition of context-free language*
- *Push down automata and context-free grammars*
- *Equivalence between the two models*
- *Lexical, syntactical and semantic analysis*
- *Scanners*
- *Top-down and bottom-up parsing*
- *Attribute grammars and syntax-directed translation*
- *Intermediate-code generation*
- *Syntax trees*
- *Type checking*
- *Translation of expressions*
- *Control Flow*

In the laboratory classes, computer tools are used to work the computational models introduced so far. Emphasis is given to the project of grammar-driven programs, using lexical analyzers and parser generators.

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

Os tópicos cobertos na unidade curricular pretendem dotar o aluno de competências para o projeto e a implementação de programas baseados em gramáticas, incluindo compiladores e interpretadores. Os conteúdos programáticos e a sua estruturação focam-se nesse objetivo. Após uma introdução aos compiladores e aos fundamentos da teoria de linguagens, são trabalhadas as linguagens regulares e os modelos computacionais associados. A seguir, e seguindo uma ordem natural, são trabalhadas as linguagens independentes do contexto e os modelos computacionais associados. Finalmente, integrando o conhecimento entretanto adquirido, é apresentada a análise léxica, sintática e semântica e faz-se a construção de programas baseados em gramáticas.

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

Topics covered in the course aim at providing students with competences in the design and implementation of grammar-driven programs, including compilers and interpreters. The syllabus and its structure are focused on that goal. After an introduction to compilers and to the fundamentals of the theory of languages, regular languages and the associated computational models are presented. Next, and following a natural sequence, context-free languages and the associated computational models are presented. Finally, integrating the acquired knowledge, parsing and construction of programs based on grammars are presented.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A lecionação na unidade curricular está estruturada em 2 horas teórico-práticas e 2 práticas por semana. Nas aulas teóricas expõe-se os tópicos referidos no conteúdo programático e trabalham-se exemplos de aplicação. Nas aulas práticas usa-se o computador para explorar os diversos modelos computacionais em situações

concretas e usando diversas ferramentas de computador. São fornecidos guiões de exercícios que os alunos devem executar.

A avaliação é dividida em duas componentes, uma teórico-prática e outra prática. A componente teórica pretende avaliar a compreensão das matérias dadas. É realizada através de duas provas escritas, decorrendo uma a meio do semestre e outra no fim. A componente prática pretende avaliar a capacidade dos alunos usarem os conhecimentos adquiridos na construção de reconhecedores léxicos e sintáticos. É realizada através de dois trabalhos práticos. As duas componentes têm cada uma o mesmo peso (50%) na determinação da nota final.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

The course is structure into 2 hours of lecture classes per week and 2 hours of practical classes. Lectures are used to present the topics referred above and to work application examples. The practical classes take place in a computer laboratory, where the computer is used to explore the different computational models in concrete cases and using different computer tools. Scripts are available, describing the exercises to be done.

Assessment is split into two components, one evaluating the comprehension of the subjects covered in the lectures and one evaluating the capacity of the students to apply the acquired knowledge in the construction of a lexical scanner and a syntax parser. The former is accomplished through two written exams, whereas the latter is accomplished through a practical group works. Each component weights 50% in the final mark.

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

Em todo o percurso da unidade curricular, enquanto nas aulas teóricas são introduzidos os tópicos programáticos e são apresentados exemplos de aplicação, nas aulas práticas seguintes, usando o computador, os alunos são 'convidados' a aplicar os conhecimentos entretanto adquiridos. Esta abordagem, de aplicar os modelos computacionais em exemplos concretos implementados em computador, permite cimentar os conhecimentos e as competências que se pretende os alunos adquiram.

Pretende-se que a experimentação tenha um papel importante na unidade curricular. O modelo de avaliação está em sintonia com este objetivo, ao dar à avaliação da componente prática um peso igual à avaliação da componente teórica.

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

Along the course, while in the lectures topics and application examples are introduced, in the laboratory classes, using the computer, the students are 'invited' to apply the so far acquired knowledge. This approach, applying computational models to solve concrete examples and to implement them in the computer, allows to cement the knowledge and skills that students are supposed to acquire.

It is intended that experimentation plays an important role in the course. The evaluation model is in line with this goal, as it assesses the practical component with the same weight as the theoretical one.

3.3.9. Bibliografia principal:

- Alfred Aho, Monica Lam, Ravi Sethi e Jeffrey Ullman, *Compilers : principles, techniques, and tools*, 2nd edition, 2007.
- Artur Pereira, *Apontamentos de Linguagens Formais e Autómatos*, 2006-2013.
- Raymond Greenlaw e James Hoover, *Fundamentals of the theory of computation*,
- 1998.

Mapa IV - Segurança Informática e nas Organizações / Information and Organisational Security

3.3.1. Unidade curricular:

Segurança Informática e nas Organizações / Information and Organisational Security

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

André Ventura da Cruz Marnoto Zúquete: 30TP / OT15

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

Paulo Jorge Salvador Serra Ferreira 30 PL

Paulo Jorge dos Santos Gonçalves Ferreira 30 PL

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

Objetivos:

Pretende-se que esta disciplina ofereça uma visão geral da área da Segurança Informática, com ênfase particular nos problemas de segurança que se colocam ao nível das organizações. Estes serão realçados em termos de segurança na perspetiva da informação e das infraestruturas (máquinas e redes). Nesta cadeira serão focados os aspetos base da segurança informática, a definição de políticas de segurança e a sua implantação usando diversos mecanismos tecnológicos. Complementarmente, serão focadas questões éticas, legais e sociais da segurança nas organizações.

Competências:

Conhecimentos sobre as vulnerabilidades de segurança dos sistemas computacionais em rede, os problemas que essas vulnerabilidades podem levantar se forem conhecidas e exploradas, as soluções teóricas que atualmente se conhece para eliminar as vulnerabilidades e as soluções técnicas que atualmente se usam, em diversos níveis e com diferentes objetivos, para assegurar atributos de segurança.

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

Objectives:

This discipline provides a broad view of security in organizations, with a special focus on the security problems raised within organizations. These problems will be addressed both regarding information security and security of the infrastructure (computers and networks). This subject addresses the basic topics of informatic security, definition of security policies and its implementation using different security mechanisms. Finally, it will address some ethic, legal and social security issues in organizations.

Competences:

Knowledge about security vulnerabilities of networked computer systems, about the problems that can occur with the discover and exploitation of those vulnerabilities, the theoretical solutions currently available for eliminating vulnerabilities and the current practical solutions, at different levels and with different goal, to enforce security attributes.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1: Introdução

Vulnerabilidades, ataques, riscos

Políticas vs. mecanismos

Níveis de segurança, domínios de segurança

Ataques e defesas

2: Vulnerabilidades

Caracterização, deteção e exploração

3: Segurança em sistemas operativos

Evolução histórica, revisão dos conceitos fundamentais

Processos, espaços de endereçamento e ficheiros como elementos de segurança

Direitos e privilégios

4: Controlo de acesso

Modelo de proteção

ACLs vs. capacidades

Controlo de acesso a ficheiros

Firewalls

5: Introdução à criptografia

Aproximações práticas

Tipos e modos de cifra

Autenticação de dados

6: Gestão de chaves assimétricas

Geração de pares de chaves

Proteção das chaves privadas

PKCs, PKI

Smartcards, Cartão de Cidadão

7: Autenticação de pessoas ou serviços

Com senha

Com biometria

Com segredo

8: Comunicação segura

SSH, 802.11i, SSL

9: Segurança em bases de dados
Requisitos
Dados sensíveis, inferência
BDs multinível

3.3.5. Syllabus:

1: Introduction
Vulnerabilities, attacks and risks
Policies vs. mechanisms
Security levels, security domains
Attacks and defences
2: Vulnerabilities
Characterization, detection, exploitation
3: Security within operating system
Historical evolution, overview of fundamental concepts
Processes, address spaces and files as security items
Rights and privileges
4: Access control
Protection models
ACLs, capabilities
File access control
Firewalls
5: Introduction to cryptography
Practical approaches
Types of ciphers and cipher modes
Data authentication
6: Management of asymmetric key pairs
Generation of key pairs
Protection of private keys
PKCs, PKIs
Smartcards, Portuguese Citizen's Card
7: Authentication of people or services
With password
With biometry
With a secret
8: Secure communication
SSH, 802.11i, SSL
9: Security in database systems
Requirements
Sensitive data, inference
Multilevel databases

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

O objetivo principal da UC é que os alunos fiquem cientes da omnipresença de requisitos de segurança, cientes da necessidade de observar e concretizar políticas de segurança e cientes dos mecanismos que tem à sua disposição para concretizar as políticas de segurança no ambiente informático global que os rodeia. Para cumprir este objetivo é preciso apresentar uma visão alargada da segurança, evitando o mais possível focar apenas num único universo de aplicação. Ao invés, são abordados requisitos de segurança em diversas áreas, como sistemas operativos e redes. Complementarmente são focados mecanismos base para concretizar diversas políticas de segurança em múltiplas áreas, como é o caso da criptografia.

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

The main goal of this subject is to show students that security requirements are omnipresent, that they need to observe and implement security policies and understand the mechanisms at their disposal to implement security policies in the global computing environment surrounding them. To accomplish this goal it is necessary to present a broad view of security, avoiding as much as possible focusing on a unique applicational scope. Instead, security requirements are addressed in several areas, such as operating systems and networks. Complementarily, some basic mechanisms for implementing various security policies in multiple areas, such as encryption, are focused as well.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Metodologia:

Aulas teóricas de exposição da matéria, de exemplos práticos e de usos comuns.

Aulas práticas de realização de trabalhos práticos laboratoriais seguindo guiões.

Um projeto integrador ao longo do semestre.

Avaliação:

• *Componente teórica: 2 testes (um realizado a meio do semestre) ou exame final.*

• *Componente prática: Trabalhos práticos sem avaliação direta, projeto com avaliação.*

• *Os conteúdos abordados nos trabalhos práticos fazem parte da matéria avaliada nos testes/exames.*

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

Theoretical classes for teaching the discipline contents, giving practical examples and common usage practices.

Practical classes for the execution of practical work according to guides.

A practical project along the semester.

Evaluation:

• *Theoretical component: 2 tests (one taking place at the middle of the semester) or final exam.*

• *Practical component: Practical work without evaluation, project with evaluation.*

• *The contents learned in the practical classes are part of the contents evaluated in tests/exams.*

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

Tendo em conta o objetivo principal da UC acima referido, é fundamental que os alunos aprendam a analisar, avaliar, desenhar e concretizar políticas de segurança usando os diversos mecanismos que têm à sua disposição no ambiente informático global que os rodeia. Nesse sentido, os alunos realizam guiões que abordam vários exemplos de aplicação de políticas e mecanismos de segurança e são confrontados com questões e desafios que os levam a exercitar os conceitos teóricos que aprendem nas aulas teóricas. Para além de verificarem na prática a aplicação dos conhecimentos teóricos adquiridos, os alunos têm que provar a sua apreensão e compreensão dos conceitos de segurança, bem como a sua aplicação a universos operacionais variados, em exames teóricos e em projetos de engenharia.

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

Taking into account the subject's main goal above referred, it is fundamental that students learn how to analyse, evaluate, design and implement security policies using the numerous mechanisms that today are available in the global computing environment surrounding them. Therefore, students follow practical guides focusing several examples of enforcement of security policies and mechanisms, and are faced with questions and challenges that require them to put into practice the concepts learned in theoretical classes. Beyond the need to put into practice their theoretical knowledge, students have to prove they have learned and understood security concepts, as well as its enforcement in different operational environments, in theoretical exams and in engineering projects.

3.3.9. Bibliografia principal:

Security in Computing, 4rd edition, Charles P. Pfleeger, Shari Lawrence Pfleeger, Prentice Hall, 2006, ISBN: 0-13-239077-9

Network Security: Private Communication in a Public World, Charlie Kaufman, Radia Perlman, Mike Speciner, 2nd Edition, Prentice Hall, 2002, ISBN 978-0130460196

Segurança em Redes Informáticas, 4ª Edição, André Zúquete, FCA, 2013, ISBN 978-972-722-767-9

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

Inteligência Artificial / Artificial Intelligence

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

Luis Filipe Seabra Lopes: 30 TP / OT15

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

José Nuno Panelas Nunes Lau: 30 PL

Diogo Nuno Pereira Gomes: 30 PL

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

A unidade curricular de Inteligência Artificial fornece alguns dos conceitos nucleares na área de Inteligência Artificial, desde a noção de agente até técnicas de representação do conhecimento, pesquisa/planeamento e aprendizagem automática. Esta unidade curricular fornece também competências práticas ao nível da implementação desses conceitos e técnicas.

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

The Artificial Intelligence course provides some of the key concepts in the area of Artificial Intelligence (AI), starting with the notion of “agent” and agent architectures, and then focusing on techniques for knowledge representation, automated search/planning and machine learning. This course also provides practical skills for the implementation of AI concepts and techniques.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

- Motivação: como representar o conhecimento? como resolver problemas? como gerar sequências de ações? como aprender com a experiência?*
- História e definições da "Inteligência Artificial".*
- A noção de agente; arquiteturas de agentes; agentes reativos, deliberativos e híbridos.*
- Formalismos para a representação do conhecimento: lógica de primeira ordem, redes semânticas e suas variantes, a linguagem KIF; redes de Bayes.*
- Resolução de problemas e métodos de pesquisa: pesquisa não informada (em largura, em profundidade, etc.); pesquisa informada (custo uniforme, gulosa, A*, técnicas avançadas); pesquisa por propagação de restrições; pesquisa por melhorias sucessivas.*
- Planeamento de sequências de ações: representação das ações (STRIPS e PDDL); planeamento no espaço de estados e planeamento no espaço de soluções; planeamento progressivo e regressivo; planeamento hierárquico.*
- Agentes que aprendem: aprendizagem por reforço; aprendizagem supervisionada (regras, árvores de decisão)*

3.3.5. Syllabus:

- Motivation : how to represent knowledge ? how to solve problems ? how to generate action sequences ? how to learn from the experience ?*
- History and definitions of "Artificial Intelligence".*
- The notion of agent; reactive, deliberative and hybrid agents; agent architectures.*
- Formalisms for knowledge representation: first order logic, semantic networks and its variants , the KIF language; Bayesian networks.*
- Automated search and problem solving methods: blind search (breadth-first, depth-first, etc.); informed search (uniform cost, greedy, A* , advanced), search with constraint propagation, search by iterative improvement.*
- Planning of action sequences: representation of actions (STRIPS and PDDL); planning state space and space planning solutions; progressive and regressive planning, hierarchical planning.*
- Agents learning : reinforcement learning , supervised learning (rules , decision trees)*

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

Os conteúdos programáticos estão agrupados de forma a evidenciarem uma correspondência directa com os tópicos nucleares identificados nos objetivos.

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

The syllabus are grouped so as to evidencing a direct correspondence with the core topics identified in the objectives.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teórico-práticas de exposição da matéria e aulas práticas que serão a base de experimentação e compreensão aprofundada de alguns dos principais tópicos abordados nas aulas teórico-práticas, nomeadamente:

1. Redes semânticas

2. Pesquisa em árvore

3. Pesquisa por melhorias sucessivas e pesquisa por propagação de restrições

4. Aprendizagem de árvores de decisão

Avaliação:

- *Avaliação prática em 5 a 6 momentos com um peso de 60% na nota final*
- *Exame, com um peso de 40% na nota final*

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

Theoretical-practical lessons for presenting course topics and practical lessons that will be the basis of experimentation and in-depth understanding of the some of the main topics in of the course, including :

1. *Semantic networks*
2. *Tree-based search*
3. *Search by iterative improvement and search with constraint propagation*
4. *Learning decision trees*

Rating:

- *Practical assessment in 5-6 moments, with a weight of 60 % of the final grade*
- *Final examination, with a weight of 40 % of the final grade*

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

Os objectivos, tal como enunciados, envolvem a aquisição de diversos conceitos na área de inteligência artificial, bem como a aquisição de competências práticas ao nível da implementação de técnicas dessa área. Esta dualidade entre teoria e prática reflecte-se na forma como a disciplina está organizada: aulas teórico-práticas e práticas; e avaliação prática ao longo do semestre combinada com avaliação teórica por exame final.

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

The objectives, as set out, involve the acquisition of various concepts in the area of artificial intelligence, as well as the acquisition of practical skills for the implementation of artificial intelligence techniques. This duality between theory and practice is reflected in the way the course is organized: theoretical-practical lessons and practical lessons; and practical assessment throughout the semester combined with theoretical assessment by final examination.

3.3.9. Bibliografia principal:

Russell, S., & P. Norvig - Artificial Intelligence: A Modern Approach, third edition, Prentice Hall, 2010.
Nilsson, N. - Artificial Intelligence: a New Synthesis, Morgan Kaufman, 1998.
Costa, E., & A. Simões - Inteligência Artificial: Fundamentos e Aplicações, 2ª ed., FCA, 2008.
Bratko, I. - Prolog Programming for Artificial Intelligence, 3a. ed., 2001.

Mapa IV - Introdução à Engenharia de Software / Introduction to Software Engineering

3.3.1. Unidade curricular:

Introdução à Engenharia de Software / Introduction to Software Engineering

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

José Maria Amaral Fernandes: 30TP / 30 TL / OT15

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

Ilídio Fernando de Castro Oliveira: 30 PL

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

Desenvolver um sistema de software em equipa, com recurso a frameworks de classe empresarial. Os alunos irão assumir vários papéis inerentes a uma equipa de desenvolvimento e construir um sistema ao longo do semestre utilizando de uma arquitetura/plataforma de referência (e.g. J2EE, .NET, Android, ..), integrando serviços externos (e.g. google apps, sapo)

Pretende-se que os alunos sejam capazes de:

- *Conhecer as principais frameworks usadas em soluções de classe empresarial*
- *Gerir um projeto de desenvolvimento de software*
- *Preparar o ambiente de trabalho para o desenvolvimento em equipa*

- *Utilizar ferramentas de gestão de defeitos e configurações*
- *Utilizar metodologia de desenvolvimento e plataforma software de classe empresarial na implementação de uma solução de software*
- *Conhecer e aplicar estratégias de integração de componentes e serviços*
- *Apresentar o projeto com detalhe adequado a cada etapa de desenvolvimento*
- *Compreender o impacto das opções tomadas ao nível do sistema*

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

Develop a software system in a team using enterprise level frameworks. Students will perform several roles in a software development team and build a software system along the semester using a reference architecture framework (e.g. J2EE, .NET, Android, ...) and integration of external services (e.g. google apps, sapo).

In the end of this course students should be able to:

- *Know the main enterprise level solutions frameworks*
- *Manage the software development process: life cycle, team roles, project tracking*
- *Deploy the work environment for team software development*
- *Use tools for bug and configuration management*
- *Use a software development methodology and enterprise level frameworks to implement a software solution*
- *Know and apply strategies to integrate components and services in a software system*
- *Present a software project adapting the level of detail to the development stage and audience*
- *Understand the impact of architecture options on the development process*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

*Práticas de desenvolvimento em equipa
Preparar o ambiente de trabalho para o desenvolvimento em equipa
Ciclo de vida, papéis e gestão do projeto
Distribuição de trabalho e seguimento do progresso
Gestão de defeitos e configurações*

*Frameworks correntes para soluções de classe empresarial
Desafios das soluções de larga escala
Plataformas de referência correntes
Análise dos componentes e serviços de uma plataforma (e.g.: J2EE)
Integração de software e serviços
Reutilização de código
Estratégias de integração de componentes
Desenvolvimento de bibliotecas e princípios de desenho
Desenvolvimento orientado por serviços
Desafios e práticas na manutenção do software*

3.3.5. Syllabus:

*Teamwork Software development practices
Deploy the teamwork development support framework
Software development lifecycle: role and project management
Work allocation and project status tracking
Bug and configurations management*

*Enterprise level Frameworks
Issues and challenges in large-scale solutions
Current enterprise level Framework
Analysing an enterprise level framework: a case study in detail (e.g.: J2EE)
Software integration and services
Code and components reuse
Components Integration strategies
Developing programming libraries
Service oriented development
Challenge and practices in maintaining software*

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

Em UC anteriores o foco foi colocado na análise de sistemas (Modelação e Análise de Sistemas) e em boas práticas de programação e desenho de software (Padrões e Desenho de Software). No entanto estas não foram

abordadas de forma sistemática no âmbito da produção de um sistema de software de maiores dimensões. O foco da UC é no desenvolvimento de software em equipa seguindo um processo de desenvolvimento de software iterativo (e.g. OpenUP) usando soluções/ frameworks de classe empresarial (e.g. J2EE , .NET). Ao longo da UC, usando o projeto de software como âncora, serão abordados vários aspectos relevantes da engenharia de software nomeadamente a infraestrutura de suporte à equipa (desde o método a ferramentas de auxílio à gestão de projeto), frameworks de classe empresarial (lógica, arquitetura e recursos) e coordenação do projeto e equipa.

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

In previous course the emphasis has been place in system analysis (Modelação e Análise de Sistemas) and in design and programing best practices (Padrões e Desenho de Software). However these contents have not been addressed and applied in a systematic way in the context of the software development of a solution of larger scale.

This course will focus on building, in a team, a software solution using an iterative software development process (e.g. OpenUP) based on enterprise level frameworks (e.g. J2EE , .NET).

Along the course, the project will anchor several different aspects of the software engineering discipline namely the team support infrastructure (i.e. methods and tools), framework to implement the solution and project management (team and project coordination and tracking).

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Usamos a abordagem tradicional baseadas em aulas expositivas (T) em conjunto com aulas práticas onde são efectuados exercícios de suporte. A utilização de uma arquitetura de referência (e.g. J2EE, .NET) permite ter uma referência clara para apreender os conceitos e concretizá-los no projeto.

A avaliação da UC é contínua tendo componente individual (40 %) e de equipa/projeto (60%). A componente de projeto depende dos resultados finais do projeto e das avaliações associadas às iterações (i.e. relatórios, apresentações).

A natureza iterativa do processo de desenvolvimento permitirá que ao longo do semestre existam pelos menos 4 pontos de avaliação/feedback sobre o desenrolar do projeto quer ao nível do resultados quer ao nível do funcionamento da própria equipa.

A componente individual é suportada nos testes, nas apresentações e apreciação dos docentes do desempenho no âmbito do projeto.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

Traditional expositive lecture will be used to present the concepts (T) supported on and laboratory sessions (lab / P) where exercises will be presented to students.

The use of a common reference enterprise level framework (e.g. J2EE, .NET) will provide a common reference that, besides being addressed in lab exercises will also be used to support the course project solution.

The evaluation will have individual (40%) and a team component (60%).

The project component will depend not only on final grading of the project outcome but also on intermediary evaluation moments at the end of each project' iteration (i.e. reports, presentations). At least the project will have 4 iterations – also an opportunity of assessing the team dynamics and project status.

The individual component will be supported on tests and on the assessment of lecturers on the overall performance within scope of the project.

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

Ao centrar a UC no desenvolvimento de um sistema de software em que os alunos trabalharam em equipa seguindo um processo de desenvolvimento de software garante à partida que os principais aspectos das práticas de desenvolvimento em equipa serão cobertos: uso de frameworks, trabalho em equipa e utilização de ferramentas de suporte ao desenvolvimento de software.

O recurso a uma solução/framework de classe empresarial (e.g. J2EE , .NET) também assegura que conceitos de integração e reuso sejam abordados pois estas já incorporam soluções de integração de software e serviços - opções naturais nos sistemas a desenvolver pelos alunos no contexto do projeto da UC.

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

By focusing the course on implementing a project within a team context, the main practices of software development will be address: students will work in team; follow a software methodology; use enterprise level frameworks in the solution and use of collaborative software development tools/solutions.

The option for assuming a reference enterprise level framework through the course (e.g. J2EE , .NET) also ensure that basic integration and reuse concepts are applied as enterprise framework incorporate these in their core. It also provides a natural option and reference for supporting the software project of the students.

3.3.9. Bibliografia principal:

OpenUP - <http://epf.eclipse.org/wikis/openup/>

*P. Eeles, P. Cripps (2009), “Software architecture: The Process of Software Architecting”, Addison-Wesley Professional; 1 edition (July 24, 2009)
ISBN-10: 0321357485 | ISBN-13: 978-0321357489*

*Peter Farrell-Vinay (2008), “Manage Software Testing”, Publisher: Auerbach Publications; 1 edition (March 7, 2008)
ISBN-10: 0849393833 | ISBN-13: 978-0849393839*

*Antonio Goncalves (2009), Beginning Java™ EE 6 Platform with GlassFish™ 3: From Novice to Professional, Apress; 1 edition (May 25, 2009)
ISBN-10: 1430219548 / ISBN-13: 978-1430219545*

Mapa IV - Complementos de Bases de Dados / Advanced databases**3.3.1. Unidade curricular:**

Complementos de Bases de Dados / Advanced databases

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

José Manuel Matos Moreira: 30 TP / OT15

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

Óscar Narciso Mortágua Pereira: 30 PL

Carlos Manuel Azevedo Costa: 30 PL

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

Enquanto Bases de Dados foca a representação e gestão de dados estruturados recorrendo ao modelo relacional, esta unidade curricular aborda conceitos, modelos, métodos e ferramentas para processamento de diferentes tipos de dados, incluindo dados semiestruturados e documentos, em ambientes distribuídos. No final desta unidade curricular os alunos deverão ser capazes de:

C1. Compreender as técnicas de modelação de dados e selecionar soluções adequadas tendo em atenção o tipo de informação e os requisitos funcionais dos sistemas a desenvolver;

C2. Desenhar modelos lógicos e modelos físicos de dados para sistemas baseados em dados estruturados, semiestruturados e documentos;

C3. Reconhecer e apresentar soluções para problemas associados à gestão e ao processamento de dados distribuídos;

C4. Desenvolver ferramentas e aplicações eficientes para o processamento de grandes volumes de dados obtidos a partir da Web.

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

While databases focuses on the representation and management of structured data using the relational data model, this course covers concepts, models, methods and tools for processing different types of data, including semi-structured data and documents in distributed environments. At the end of this course students should be able to:

C1. Understand the techniques of data modeling and to select appropriate solutions considering the type of information and the functional requirements of systems to develop;

C2. Build logical data models and physical data models for database systems based on structured, semi-structured and documents;

C3. Recognize and provide solutions to problems related with the management and processing of distributed data;

C4. Develop tools and applications for efficient processing of large volumes of data obtained from the Web.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

T1. Arquiteturas de bases de dados distribuídas e paralelas

T2. Modelos de dados orientados a documentos, chave/valor, colunas e grafos

T3. Consistência e integridade dos dados

T4. Estruturas de dados e métodos de acesso

T5. Escalabilidade e processamento paralelo de transações

T6. Modelos de programação e plataformas para análise de dados em larga-escala

T7. Análise de grafos: algoritmos recursivos, processamento iterativo, deteção de comunidades e ordenação (ranking)

3.3.5. Syllabus:

T1. Parallel and distributed databases

T2. Document, key/value, column and graph data models

T3. Data consistency and integrity

T4. Data structures and access methods

T5. Scalability and parallel processing of transactions

T6. Programming models and platforms for large-scale data analysis

T7. Graph data analysis: recursive algorithms, iterative processing, detection of communities and ranking

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

Os tópicos T1 e T2 introduzem os conceitos e os problemas relacionados com a gestão de dados não centralizados e apresentam vários métodos para a modelação de dados não-relacionais (C1). Os tópicos T2, T3 e T4 centram-se no desenho de modelos lógicos e modelos físicos de dados (C2). Os tópicos T1, T3 e T5 apresentam soluções para a gestão e processamento de dados em ambientes distribuídos (C3). Os tópicos T6 e T7 focam-se no estudo de modelos e plataformas de computação distribuída e no aprofundamento de competências para o desenvolvimento de aplicações para o processamento e análise de grandes volumes de dados estruturados e semiestruturados, e documentos (C4).

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

The topics T1 and T2 cover issues related with the management of data that is not centralized and present several methods for the modeling of non-relational data (C1). The topics T2, T3 and T4 cover the design of logical and physical data models (C2). The topics T1, T3 and T5 cover the solutions for the management and processing of distributed data (C3). The topics T6 and T7 focus on distributed computing models and platforms, and provide skills to develop applications for processing and analysis of large volumes of structured and semi-structured data, and documents (C4).

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas teórico-práticas devem apresentar os conceitos fundamentais e propor exercícios de discussão para pôr em evidência as vantagens e os inconvenientes das soluções em estudo.

As aulas práticas decorrem em laboratório de computadores e são dedicadas à resolução de problemas e à supervisão de um trabalho prático a desenvolver ao longo do semestre.

O trabalho prático será realizado em grupo.

A avaliação será discreta e terá uma componente teórica e uma componente prática.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

The lectures must introduce the fundamental concepts and provide discussion exercises to put in evidence the strengths and the weaknesses of the solutions discussed. The laboratory classes focus on problem solving and on the supervision of the homework assignment. The homework assignment must be developed in teams. The assessment comprises a theoretical and a practical component.

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

As aulas teórico-práticas contribuem para a compreensão dos assuntos e põem em evidência as particularidades e as diferenças dos diferentes tipos de soluções em estudo na unidade curricular. Estas competências são importantes para fazer uma seleção das soluções mais adequadas à resolução de um determinado tipo de problema (C1).

As aulas práticas são dedicadas à discussão de problemas e à implementação de soluções para consolidação da aprendizagem do aluno. Estas também permitem tomar contato com um conjunto de tecnologias selecionadas para colocar em prática os conhecimentos adquiridos nas aulas (C2 e C3).

O trabalho prático deve permitir aprofundar os conhecimentos sobre as tecnologias estudadas e as competências ao nível do desenvolvimento de soluções (C4).

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

The lectures must help to the understanding of the issues and highlight the particularities and differences of the different types of solutions tested in the course. These skills are important to make a selection of the most appropriate solutions to solve a particular problem (C1).

The classes are dedicated to the discussion of problems and implementation of solutions for consolidation of student learning. These also allow you to make contact with a selected set of technologies to put into practice the knowledge acquired in class (C2 and C3).

Practical work should allow deepening the knowledge about the technologies studied and skills in developing solutions (C4).

3.3.9. Bibliografia principal:

Serge Abiteboul, Ioanna Manolescu, Philippe Rigaux, Marie-Christine Rousset and Pierre Senellart. Web Data Management, Cambridge University Press, 2011. ISBN: 978-1-1070-1243-1.

M. Tamer Ozsu and Patrick Valduriez. Principles of Distributed Database Systems, Springer, third edition, 2011. ISBN: 978-1-4419-8833-1.

Pramod J. Sadalage and Martin Fowler. NoSQL Distilled: A Brief Guide to the Emerging World of Polyglot Persistence. Addison-Wesley, 2013. ISBN: 978-0-321-82662-6.

Mapa IV - Teste e Qualidade de Software / Software Quality and Testing**3.3.1. Unidade curricular:**

Teste e Qualidade de Software / Software Quality and Testing

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

Ilídio Castro Oliveira : 15TP / OT15

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

Hélder Troca Zagalo: 60 PL

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

O objetivo geral é fornecer aos alunos um conjunto de princípios teóricos e de ferramentas que lhes permita compreender e aplicar um processo de garantia de qualidade de software que seja sistemático, orientado aos testes e, tanto quanto possível, suportado em práticas automáticas.

Pretende-se que os alunos sejam capazes de:

- a) reconhecer a gestão de qualidade de software como um processo, conhecendo os papéis e atividades envolvidas.*
- b) descrever diferentes níveis e tipos de testes, a forma de os operacionalizar e o respetivo contributo.*
- c) escrever casos de teste a partir de especificações de requisitos.*
- d) aplicar as práticas de desenvolvimento orientado por testes em pequenos projetos.*
- e) aplicar técnicas de análise estática de software e participar em sessões de revisão de código.*
- f) montar e usar um ambiente de integração contínua para desenvolvimento em equipa, com integração de testes.*
- g) propor e usar uma solução de gestão de defeitos e de documentação de testes.*

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

The overall objective of this curricular unit is to provide students with a set of theoretical principles and tools that will enable them to understand and apply a process of software quality assurance, one that is systematic, test-driven and, whenever possible, supported on automatic practices.

On completion of the course, the students should be able to:

- a) recognize the software quality assurance as a process and explain the roles and activities involved.*
- b) describe different levels and types of tests, how to operationalize them and the respective contribution to the quality assurance process.*
- c) write test cases from requirement specifications.*
- d) use tools for software verification, including, for example, unit testing.*
- e) apply test-driven development practices (TDD) in small projects.*
- f) set up and use a continuous integration environment for team development, including tools automation.*

g) propose, assemble and use a solution for defects management and tests documentation.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Módulo 1: Fundamentos de teste e qualidade do software

Validação e Verificação de software.

Conceito e métricas de qualidade do software.

Testes estáticos e testes dinâmicos; teste de caixa aberta e fechada.

Níveis de teste: unidade, integração, sistema e aceitação.

Teste de carga e desempenho.

Módulo 2: Práticas e ferramentas para o teste e garantia de qualidade

Concepção de casos de teste a partir de especificações de requisitos.

Requisitos de documentação o manuais de práticas partilhadas

Inspeção e revisão de código

Gestão de defeitos

Gestão de configurações

Integração de testes no processo de produção contínua

Módulo 3: O processo de garantia de qualidade

Desenvolvimento orientado por testes (TDD).

Desenvolvimento orientado pelo comportamento e aceitação.

Integração contínua: a linha de montagem completa.

3.3.5. Syllabus:

Module 1: foundations of software testing and software quality

Validation and verification of software.

Software quality principles and metrics.

Static tests and dynamic tests; open and closed box testing.

Levels of testing: unit, integration, system and acceptance.

Load and performance tests.

Module 2: practices and tools for testing and quality assurance

Design of test cases from requirements specifications.

Documentation requirements and shared practices handbook.

Code inspection and code review.

Software defects management

Configurations management

Integration tests and the continuous production process

Module 3: quality assurance process

Test driven development (TDD).

Behavior-driven development and acceptance-driven development.

Continuous integration: the complete assembly line.

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

Os conteúdos programáticos apresentam de forma progressiva os conceitos e técnicas que permitirão aos alunos atingir os objetivos da unidade curricular. Para isso, introduz-se em primeiro lugar os princípios da qualidade do software e tipos de teste disponíveis. Neste módulo, que segue uma abordagem mais expositiva, o aluno desenvolverá o vocabulário próprio da área e terá uma perspectiva abrangente dos métodos de teste disponíveis.

O segundo módulo tem um carácter operacional e visa familiarizar os alunos com as técnicas e as ferramentas próprias do teste e extração de métricas de qualidade. O terceiro módulo tem um carácter agregador e procura levar o aluno a dominar o processo completo, a par do processo de engenharia de software, com ênfase nas práticas de integração contínua, conforme os objetivos enunciados para a unidade curricular.

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

The syllabus progressively introduces the concepts and techniques that will allow the student to achieve the objectives of the curricular unit. The first module focuses on the principles of software quality and types of tests available, following a more expositive approach. The student will develop the vocabulary used in this area and will have a comprehensive perspective of the test methods available.

The second module has a pragmatic nature and aims at familiarizing students with the techniques and tools for testing and extraction of quality metrics. The third module has a consolidation purpose, demonstrating the use of the complete quality assurance process alongside the software engineering process, with an emphasis on continuous integration practices, according to the goals of the curricular unit.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A lecionação da UC inclui a componente teórica, em que é feita a exposição oral dos conceitos, suportada em apresentações em formato digital.

A UC inclui uma componente laboratorial, em sala de computadores, para consolidação de técnicas e aprendizagem das ferramentas. Os alunos terão pequenos trabalhos práticos fora do tempo da aula para continuar a exploração das ferramentas apresentadas.

Haverá lugar também a uma componente de projeto, realizada em grupo, para consolidação do processo completo de garantia de qualidade.

Havendo disponibilidade de horário, prevê-se a inclusão de uma a duas palestras da indústrias, testemunhando as melhores práticas em garantia de qualidade do software,

A avaliação é feita através de um teste teórico (individual, com peso não inferior a 40%) e apreciação dos trabalhos práticos (em grupo), designadamente laboratórios e projeto (peso não inferior a 40%).

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

The teaching methods include a theoretical component, in which oral presentation of concepts, supported in presentations in digital format, is used.

The curricular unit includes a lab component, in computer rooms, for consolidation of techniques and learning the tools. Students will have small assignments outside of the class time to continue the exploration of the tools presented.

There will be also a project component, carried out in groups, for consolidation of the full quality assurance process.

One or two lectures from invited industry representatives will be sought, to demonstrate with real-world example the best practices in software quality assurance.

The grading includes a theoretical written test (individual, weighing not less than 40%) and the practice components (in-class labs and the team project), performed in groups and weighting not less than 50%.

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

A metodologia de ensino prevê a componente expositiva necessária para introduzir os conceitos específicos da área, e a componente prática, para consolidação das competências. A componente prática é preponderante, refletindo os objetivos da UC, orientados para o saber fazer, em que o aluno é preparado para contribuir de forma proactiva para a proposta e operacionalização de processos de garantia de qualidade.

As componentes práticas em grupo viabilizam a introdução de problema mais complexos que, por isso mesmo, se tornam mais próximos da realidade da indústria, assim como obrigam à introdução de práticas e ferramentas de trabalho em equipa, de forma alinhada com os objetivos da UC.

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

The teaching methodology includes lecturing components required to introduce the specific concepts of this field, and practical components, for skills consolidation. The practical component is preponderant, reflecting the objectives of curricular unit, oriented to the technical skills, in which the student is prepared to proactively propose and implement a quality assurance processes.

The team-based components enable the introduction of more complex problems, which are closer to the industry problems, and, on the other hand, require the introduction of teamwork practices and tools, aligned with the goals of the curricular unit.

3.3.9. Bibliografia principal:

- P. C. Jorgensen, *Software Testing: A Craftsman's Approach*, 4th ed. Auerbach Publications, 2013.
- P. Farrell-Vinay, *Manage Software Testing: Taylor & Francis*, 2008.
- J. Humble and D. Farley, *Continuous Delivery: Reliable Software Releases through Build, Test, and Deployment Automation: Pearson Education*, 2010.
- S. McConnell, *Code complete. Microsoft Press*, 2004.

Mapa IV - Aspetos Profissionais e Sociais da Eng. Informática / Prof. and Social Aspects of Comp. Science**3.3.1. Unidade curricular:**

Aspetos Profissionais e Sociais da Eng. Informática / Prof. and Social Aspects of Comp. Science

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

Anibal Manuel de Oliveira Duarte : 45TP / OT15

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:*n.a***3.3.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***Pretende-se com esta disciplina identificar e adquirir os conhecimentos essenciais para maximizar progressivamente as condições de êxito do desempenho pessoal e interpessoal.***3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):***The aim of this course is to identify and acquire the essential knowledge to maximize progressively the conditions for success, as well as personal and interpersonal performance.***3.3.5. Conteúdos programáticos:**

- o Interação e atitudes comunicacionais*
- o Regras da comunicação profissional*
- o Ética e conduta profissional*
- o Normalização e certificação*
- o Estabelecimento de políticas de segurança*
- o Gestão da privacidade e anonimidade*
- o Proteção de dados*
- o Propriedade intelectual e licenciamento de software*
- o Princípios básicos de organização e gestão*
- o Fundamentos de inovação e empreendedorismo*

3.3.5. Syllabus:

- Communication attitudes and interactions*
- Rules of Professional communication*
- Ethics and professional conduct*
- Standardization and Certification*
- Establishment of Security Policies*
- Privacy and Anonymity management*
- Data Protection*
- Intellectual property and software licensing*
- Basic principles of business and management*
- Fundamentals of innovation and entrepreneurship*

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:*O objetivo principal da UC é dotar os alunos de um conjunto de soft-skills que lhe auxiliem numa melhor integração na organização que os vier a acolher profissionalmente. Para tal, esta unidade curricular aborda diversos tópicos que vão desde a comunicação interpessoal, à ética, as entidades que regulamentam a profissão e a área assim como a conceitos básicos de economia e gestão que os auxiliem a compreender decisões da organização que vão para além da técnica.***3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:***The main goal of this course is to provide students with a set of soft-skills that will assist in a better integration within the organization that will receive them professionally. To this end, this course covers various topics ranging from interpersonal communication, ethics, entities that regulate the profession as well as the basics of business and management that help them to understand the decisions of the organization that go beyond the technical ones.***3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):***Aulas teóricas de exposição da matéria, de exemplos práticos e de usos comuns.**Aulas práticas de realização de trabalhos de pesquisa, recolha bibliográfica e apresentação pública de resultados.**Avaliação:**Componente teórica: Exame final.**Componente prática: Um ou mais relatórios de trabalho.*

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

Theoretical classes will have the exposure of the subjects through practical examples and use-cases. During practical lessons, students will conduct research work, gather bibliographic and will create public presentation of results.

Rating:

Theoretical: Final Exam.

Practical component: One or more job reports.

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

Tendo em conta o objetivo principal da UC acima referido, é fundamental que os alunos aprendam a analisar a sua envolvente através de outros prismas que não os exclusivamente técnicos. A elaboração de relatórios e apresentações visa desenvolver nos alunos um conjunto de capacidades de comunicações essenciais ao sucesso destes no mercado de trabalho. A abordagem de temas transversais, e o estudo de casos exemplo visam desenvolver nos alunos um interesse alargado pelos aspectos mais sociológicos e económicos da área da Eng^a. Informática.

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

Taking into consideration the main objective of course above, it is essential that students learn to analyze their surroundings through views other than the purely technical one. The preparation of reports and presentations aims to develop in students a set of communication skills essential to the success of these in the job market. The approach to present students with common themes and use-case examples aims at developing in students a widespread interest in sociological and economic aspects of their degree.

3.3.9. Bibliografia principal:

Ethics for the Information Age (5th ed.), Michael Quinn. Pearson, 2012. ISBN-13: 9780132855532.

Mapa IV - Projeto em Informática / Project in Informatics**3.3.1. Unidade curricular:**

Projeto em Informática / Project in Informatics

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

Tomás António Mendes Oliveira e Silva: 12,3 TP + 15 OT

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

Amaro Fernandes de Sousa: 12,3 TP

António Guilherme Rocha Campos: 12,3 TP

António José Ribeiro Neves: 12,3 TP

António Manuel Duarte Nogueira: 12,3 TP

Arnaldo Silva Rodrigues de Oliveira: 12,3 TP

Filipe Miguel Teixeira Pereira da Silva: 12,3 TP

Iouliia Skiarova: 12,3 TP

Paulo Bacelar Reis Pedreiras: 12,3 TP

Petia Georgieva: 12,3 TP

Valeri Skliarov: 12,3 TP

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

É pedido aos alunos que apliquem conhecimentos adquiridos anteriormente implementar uma solução de software que funcione para um dado problema seguindo uma metodologia de desenvolvimento de software, a OpenUP. Durante o projecto, os alunos terão de lidar com situações mais realista (e.g. consequências e impacto das suas decisões, análise incorrecta e/ou incompleta). Ser-lhes-á pedido que apliquem conceitos básico de TDD (i.e. testes unitários, testes de integração). É esperado que os alunos ganhem sensibilidade relativamente a outros aspectos transversais ao desenvolvimento de software para a além das necessárias competências técnicas.

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

Students are asked to apply their previously acquired technical skills and software development methodology OpenUP to implement a WORKING software solution to a given problem. Students will have to deal with more realistic conditions (e.g. impact and consequences of their decision, incomplete/incorrect analysis). They will be asked to apply basic concepts of TDD (i.e. unit and integration testing). In the process, students should gain sensibility for other transversal aspects of the software development behind the scope of technical skills.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Nesta UC é assumido que os alunos terão autonomia para conceber uma solução para um problema acompanhados pelos docentes. Aulas introdutórias poderão ser usadas para abordar problemas recorrentes ou a auxiliar a compreensão de certos temas específicos necessários ao sucesso do projecto. Na edição presente introduzimos conceitos básicos da plataforma web da J2EE (i.e. servlets, java server faces) e de testes unitários (i.e. junit, jmock) enquadrado na OpenUP. Os conceitos introduzidos são necessários para cumprir os objectivos da UC.

3.3.5. Syllabus:

In this course, it is assumed that students will have autonomy to devise a solution to a problem tutored by course lecturers. Introductory lectures on specific subjects are possible to address recurrent issues or to help addressing the complexity of given subjects needed in the projects.

In the present edition we have introduced basic concepts J2EE web (i.e. servlets, java server faces) and unit testing (i.e. junit, jmock) within a basic Test Driven Development conceptual frameworks. These concepts are needed to actually fulfil the course objectives.

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

Dada a especificidade da UC, baseada um projecto com a duração de um semestre, cuja temática pode variar de edição para edição, os conteúdos programáticos estão claramente dependentes destes.

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

Given the specificity of the course based on a semester long project, the contents of the course are clearly dependent on the context of the projects.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O foco do curso é na produção de software no contexto de equipas de 4 a 6 alunos seguindo a OpenUP como metodologia de desenvolvimento de software. As iterações e apresentações ao longo do projecto serão a oportunidade para os alunos defenderem as suas opções e obterem retorno por parte dos docentes e colegas. A coordenação do trabalho ao longo do projecto é responsabilidade dos alunos sob supervisão dos docentes.

Esta UC segue o modelo de avaliação contínua que é suportada em dois elementos: equipa (75%) que inclui a avaliação do projecto incluindo apresentações, iteração e demonstração e pessoal (25%) baseada no desempenho nas apresentações e na apreciação dos docentes relativamente à contribuição no projecto.

Sendo uma UC com 12 ECTS, assumimos pro actividade por parte dos alunos. O tempo de contacto com o docente, incluindo as iterações do projecto, é usado para acompanhar o progresso do projecto e, em caso de necessidade, intervir ao nível da equipa e/ou projecto.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

The course is focused on producing a software application using a OpenUP as software development methodology within teams of 4 to 6 elements. Project iterations will provide the opportunity for the students to support their decisions and receive feedback through presentations and reporting activities). The students coordinate their own work under light lecturers' supervision.

This course has continuous evaluation (avaliação contínua) that is supported on the project course according to 2 main components: Team level (75%) – assessment over the project including the several iterations and presentations. Personal (25%) – based on personal presentations and on lecturer assessment on individual project participation.

As this course is a 12 ECTS course, we assume pro activity on the students' side. The contact time with

lectures, including regular iterations, is used to monitor the project progress and, in case of need, intervene at team and/or project level.

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

O projecto é central à UC e será onde os alunos aplicarão as competências técnicas adquiridas anteriormente e a OpenUP como metodologia num projecto de software.

O project irá fomentar o trabalho em equipa e fortalecer a componente de gestão de projectos (e.g. atribuição de funções e responsabilidades). Ao longo das várias fases da OpenUP versando diferentes disciplinas da engenharia de software (e.g. análise, modelação, implementação, teste e documentação), os alunos terão de lidar com situações a que normalmente não estão habituado nomeadamente as consequências de decisões e incorrecções ao nível de um projecto pelo qual são responsáveis. Como estratégia da UC, o controle da complexidade dos projectos é efectuado ao nível da arquitectura das soluções o que ajuda a garantir uniformidade entre projectos.

Dado o foco na OpenUP, os alunos necessitarão aplicar conceitos básicos de TDD (i.e. testes unitários e de integração).

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

The project is core to the course and is where students will apply their previously acquired technical skills and OpenUP in software project.

The project will foment the work in teams, and strengthen the component of project management (e.g. impersonate roles, assume responsibilities). Along the several phases of OpenUP including software engineering related disciplines (e.g. analysis, modelling, implementation, test and documentation), students will also deal with more realistic conditions (e.g. dealing with emerging issues like consequences of incomplete/incorrect analysis). As a strategy, we control the projects complexity at the architecture level, which helps to achieve some uniformity among the projects.

Given the focus on OpenUp (based on TDD), students will be asked to apply basic concepts of TDD (i.e. unit and integration testing).

3.3.9. Bibliografia principal:

OpenUP

<http://epf.eclipse.org/wikis/openup/>

UML

Ambler 2005, Cambridge University Press, 2005

ISBN: 0-521-61678-6

Arquitectura de software

P. Eeles, P. Cripps (2009), Addison-Wesley Professional; 1 edition (July 24, 2009)

ISBN-10: 0321357485 | ISBN-13: 978-0321357489

Testes

Peter Farrell-Vinay (2008), Publisher: Auerbach Publications; 1 edition (March 7, 2008)

ISBN-10: 0849393833 | ISBN-13: 978-0849393839

Dependendo dos projectos e de características específicas de cada edição outras referências podem ser sugeridas.

4. Descrição e fundamentação dos recursos docentes do ciclo de estudos

4.1 Descrição e fundamentação dos recursos docentes do ciclo de estudos

4.1.1. Fichas curriculares

Mapa V - Ana Maria Perfeito Tomé**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Ana Maria Perfeito Tomé

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Associado ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - André Ventura da Cruz Marnoto Zúquete**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

André Ventura da Cruz Marnoto Zúquete

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - António Guilherme Rocha Campos**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

António Guilherme Rocha 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 ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - António Joaquim da Silva Teixeira**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

António Joaquim da Silva 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 ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - António José Ribeiro Neves**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

António José Ribeiro 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:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - António Manuel Adrego da Rocha**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

António Manuel Adrego 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 do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - António Manuel Brito Ferrari de Almeida

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

António Manuel Brito Ferrari de Almeida

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Catedrático ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - António Manuel Duarte Nogueira

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

António Manuel Duarte Nogueira

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - António Rui de Oliveira e Silva Borges**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

António Rui de Oliveira e Silva 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 Associado ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Artur José carneiro Pereira**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Artur José carneiro Pereira

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Augusto Marques Ferreira da Silva**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Augusto Marques Ferreira da Silva

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Carlos Alberto da Costa Bastos**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Carlos Alberto da Costa Bastos

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Carlos Manuel Azevedo Costa**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Carlos Manuel Azevedo Costa

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Diogo Nuno Pereira Gomes**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Diogo Nuno Pereira Gomes

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar convidado ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Filipe Miguel Teixeira Pereira da Silva

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

Filipe Miguel Teixeira Pereira da Silva

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Helder Troca Zagalo

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

Helder Troca Zagalo

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Ilídio Fernando de Castro Oliveira**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Ilídio Fernando de Castro 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 Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - João Manuel de Oliveira e Silva Rodrigues**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

João Manuel de Oliveira e Silva 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 do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - João Paulo Silva Barraca**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

João Paulo Silva Barraca

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 do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Joaquim Arnaldo Carvalho Martins**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Joaquim Arnaldo Carvalho Martins

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Catedrático ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Joaquim João Estrela Ribeiro Silvestre Madeira**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Joaquim João Estrela Ribeiro Silvestre Madeira

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Joaquim Manuel Henriques de Sousa Pinto**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Joaquim Manuel Henriques de Sousa Pinto

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - José Luis Costa Pinto de Azevedo

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

José Luis Costa Pinto de Azevedo

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - José Luis Guimarães Oliveira

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

José Luis Guimarães 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 Associado ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - José Manuel Matos Moreira**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

José Manuel Matos 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 do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - José Maria Amaral Fernandes**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

José Maria Amaral Fernandes

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - José Nuno Panelas Nuno Lau**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

José Nuno Panelas Nuno Lau

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Luís Filipe de Seabra Lopes**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Luís Filipe de Seabra 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 Associado ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Manuel Bernardo Slavador Cunha**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Manuel Bernardo Slavador Cunha

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Maria Beatriz Alves de Sousa Santos**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Maria Beatriz Alves de Sousa Santos

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Associado ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Miguel Augusto Mendes Oliveira e Silva

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

Miguel Augusto Mendes Oliveira e Silva

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Óscar Narciso Mortágua Pereira

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

Óscar Narciso Mortágua Pereira

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Assistente convidado ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Paulo Bacelar Reis Pedreiras**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Paulo Bacelar Reis Pedreiras

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Paulo Jorge dos Santos Gonçalves Ferreira**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Paulo Jorge dos Santos Gonçalves Ferreira

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Catedrático ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Paulo Jorge Salvador Serra Ferreira**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Paulo Jorge Salvador Serra 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 do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Paulo Miguel de Jesus Dias**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Paulo Miguel de Jesus 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 do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Pétia Georgieva Georgieva**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Pétia Georgieva Georgieva

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Rui Luis Andrade Aguiar**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Rui Luis Andrade 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 Associado ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Susana Isabel Barreto de Miranda Sargento

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

Susana Isabel Barreto de Miranda Sargento

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - José Manuel Neto Vieira

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

José Manuel Neto Vieira

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Armando José Formoso de Pinho**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Armando José Formoso 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:

Professor Associado ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Anibal Manuel de Oliveira Duarte**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Anibal Manuel de Oliveira Duarte

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Catedrático ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Mário Fernando Santos Ferreira**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Mário Fernando Santos 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):

Departamento de Física

4.1.1.4. Categoria:

Professor Associado ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Osvaldo Manuel da Rocha Pacheco**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Osvaldo Manuel da Rocha Pacheco

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Amaro Fernandes de Sousa**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Amaro Fernandes 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 do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Arnaldo Silva Rodrigues de Oliveira**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Arnaldo Silva Rodrigues de 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 Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Iouliia Skliarova

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

Iouliia Skliarova

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Tomás António Mendes Oliveira e Silva

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

Tomás António Mendes Oliveira e 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 do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Valeri Skliarov**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Valeri Skliarov

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Catedrático ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Claude Lucien Joseph Boemare**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Claude Lucien Joseph Boemare

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):

Departamento de Física

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Florinda Mendes da Costa**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Florinda Mendes da Costa

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

<sem resposta>

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

Departamento de Física

4.1.1.4. Categoria:

Professor Associado ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Alexandre Carlos Morgado Correia**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Alexandre Carlos Morgado Correia

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

<sem resposta>

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

Departamento de Física

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Luis Miguel Rino Cerveira da Silva**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Luis Miguel Rino Cerveira 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):

Departamento de Física

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Maria Cristina Saraiva Requejo Agra**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Maria Cristina Saraiva Requejo Agra

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):

Departamento de Matemática

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - António Manuel Rosa Pereira Caetano

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

António Manuel Rosa Pereira Caetano

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):

Departamento de Matemática

4.1.1.4. Categoria:

Professor Catedrático ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Maria Elisa Carrancho Fernandes

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

Maria Elisa Carrancho 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):

Departamento de Matemática

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Alexander Plakhov**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Alexander Plakhov

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):

Departamento de Matemática

4.1.1.4. Categoria:

Professor Associado ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Uwe Kaehler**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Uwe Kaehler

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):

Departamento de Matemática

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Rute Correia Lemos**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Rute Correia Lemos

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):

Departamento de Matemática

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Tatiana Tchemisova Cordeiro**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Tatiana Tchemisova 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):

Departamento de Matemática

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Domingos Moreira Cardoso**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Domingos Moreira 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):

Departamento de Matemática

4.1.1.4. Categoria:

Professor Catedrático ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Maria Raquel Rocha Pinto**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Maria Raquel Rocha Pinto

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

<sem resposta>

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

Departamento de Matemática

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Paula Cristina Roque da Silva Rama

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

Paula Cristina Roque da Silva Rama

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):

Departamento de Matemática

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Enide Andrade Martins

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

Enide Andrade Martins

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

<sem resposta>

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

Departamento de Matemática

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Maria Paula Lopes dos Reis Carvalho**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Maria Paula Lopes dos Reis 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):*Departamento de Matemática***4.1.1.4. Categoria:***Professor Auxiliar ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):***100***4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa V - Carlos Alberto Ruivo Herdeiro****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Carlos Alberto Ruivo Herdeiro***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):*Departamento de Física***4.1.1.4. Categoria:***Professor Associado convidado ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):***100***4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**4.1.2 Equipa docente do ciclo de estudos****4.1.2. Equipa docente do ciclo de estudos / Teaching staff of the study programme**

Nome / Name	Grau / Degree	Área científica / Scientific Area	Regime de tempo / Employment link	Informação / Information
Ana Maria Perfeito Tomé	Doutor	Eng. Electrotécnica	100	Ficha submetida
André Ventura da Cruz Marnoto Zúquete	Doutor	Engenharia Informática e de Computadores	100	Ficha submetida
António Guilherme Rocha Campos	Doutor	Acústica / Processamento de Sinal	100	Ficha submetida
António Joaquim da Silva Teixeira	Doutor	Engenharia Electrotécnica	100	Ficha submetida
António José Ribeiro Neves	Doutor	Engenharia Electrotécnica	100	Ficha submetida
António Manuel Adrego da	Doutor	Engenharia Electrotécnica	100	Ficha submetida

Rocha

António Manuel Brito Ferrari de Almeida	Doutor	Engenharia Electrotécnica	100	Ficha submetida
António Manuel Duarte Nogueira	Doutor	Engenharia Eletrotécnica	100	Ficha submetida
António Rui de Oliveira e Silva Borges	Doutor	Engenharia Electrotécnica	100	Ficha submetida
Artur José carneiro Pereira	Doutor	Engenharia Eletrotécnica	100	Ficha submetida
Augusto Marques Ferreira da Silva	Doutor	Engenharia Electrotécnica	100	Ficha submetida
Carlos Alberto da Costa Bastos	Doutor	Engenharia Electrotécnica	100	Ficha submetida
Carlos Manuel Azevedo Costa	Doutor	Medical Informatics	100	Ficha submetida
Diogo Nuno Pereira Gomes	Doutor	Electrotecnia	100	Ficha submetida
Filipe Miguel Teixeira Pereira da Silva	Doutor	Engenharia Electrotécnica	100	Ficha submetida
Helder Troca Zagalo	Doutor	Engenharia Informática	100	Ficha submetida
Ilídio Fernando de Castro Oliveira	Doutor	Informática	100	Ficha submetida
João Manuel de Oliveira e Silva Rodrigues	Doutor	Engenharia electrotécnica	100	Ficha submetida
João Paulo Silva Barraca	Doutor	Engenharia Informática	100	Ficha submetida
Joaquim Arnaldo Carvalho Martins	Doutor	ELECTROTECNIA	100	Ficha submetida
Joaquim João Estrela Ribeiro Silvestre Madeira	Doutor	Engenharia Informática / Computer Science	100	Ficha submetida
Joaquim Manuel Henriques de Sousa Pinto	Doutor	Electrotecnia	100	Ficha submetida
José Luis Costa Pinto de Azevedo	Doutor	Electrotecnia	100	Ficha submetida
José Luis Guimarães Oliveira	Doutor	Eng. Electrotecnica	100	Ficha submetida
José Manuel Matos Moreira	Doutor	Informática e Redes	100	Ficha submetida
José Maria Amaral Fernandes	Doutor	ENGENHARIA ELECTROTECNICA	100	Ficha submetida
José Nuno Panelas Nuno Lau	Doutor	ENGENHARIA ELECTROTÉCNICA	100	Ficha submetida
Luís Filipe de Seabra Lopes	Doutor	ENGENHARIA ELECTROTECNICA	100	Ficha submetida
Manuel Bernardo Slavador Cunha	Doutor	ELECTROTECNIA	100	Ficha submetida
Maria Beatriz Alves de Sousa Santos	Doutor	Electrotecnia	100	Ficha submetida
Miguel Augusto Mendes Oliveira e Silva	Doutor	INFORMATICA	100	Ficha submetida
Óscar Narciso Mortágua Pereira	Doutor	ENGENHARIA INFORMÁTICA	100	Ficha submetida
Paulo Bacelar Reis Pedreiras	Doutor	ELECTROTECNIA	100	Ficha submetida
Paulo Jorge dos Santos Gonçalves Ferreira	Doutor	Electrotecnia / Processamento de Sinal	100	Ficha submetida
Paulo Jorge Salvador Serra Ferreira	Doutor	ELECTROTECNIA	100	Ficha submetida
Paulo Miguel de Jesus Dias	Doutor	Engenharia Eletrotécnica	100	Ficha submetida
Pétia Georgieva Georgieva	Doutor	Engenharia de Sistemas e Controlo	100	Ficha submetida
Rui Luis Andrade Aguiar	Doutor	Engenharia Eletrotécnica	100	Ficha submetida
Susana Isabel Barreto de Miranda Sargento	Doutor	Área científica deste grau académico Eng. Electrotécnica	100	Ficha submetida
José Manuel Neto Vieira	Doutor	Engenharia Electrotécnica	100	Ficha submetida
Armando José Formoso de Pinho	Doutor	Engenharia Electrotécnica	100	Ficha submetida
Anibal Manuel de Oliveira Duarte	Doutor	Eng. Electrotécnica	100	Ficha submetida
Mário Fernando Santos Ferreira	Doutor	Física; Ópticas e Lasers	100	Ficha submetida

18/12/13		NCE/13/00041 — Apresentação do pedido - Novo ciclo de estudos		
Osvaldo Manuel da Rocha Pacheco	Doutor	ELECTROTECNIA	100	Ficha submetida
Amaro Fernandes de Sousa	Doutor	Engenharia Eletrotécnica	100	Ficha submetida
Arnaldo Silva Rodrigues de Oliveira	Doutor	Engenharia Electrotécnica	100	Ficha submetida
Iouliia Skiarova	Doutor	Engenharia Eletrotécnica	100	Ficha submetida
Tomás António Mendes Oliveira e Silva	Doutor	ENGENHARIA ELECTROTÉCNICA	100	Ficha submetida
Valeri Skiarov	Doutor	SISTEMAS COMPUTACIONAIS	100	Ficha submetida
Claude Lucien Joseph Boemare	Doutor	Física do Estado Sólido	100	Ficha submetida
Florinda Mendes da Costa	Doutor	Ciência e Engenharia de Materiais	100	Ficha submetida
Alexandre Carlos Morgado Correia	Doutor	Astrofísica e Técnicas Espaciais	100	Ficha submetida
Luis Miguel Rino Cerveira da Silva	Doutor	Física	100	Ficha submetida
Maria Cristina Saraiva Requejo Agra	Doutor	Matemática Aplicada (Estatística e Investigação Operacional)	100	Ficha submetida
António Manuel Rosa Pereira Caetano	Doutor	Matemática	100	Ficha submetida
Maria Elisa Carrancho Fernandes	Doutor	Matemática	100	Ficha submetida
Alexander Plakhov	Doutor	Matemática	100	Ficha submetida
Uwe Kaehler	Doutor	Matemática	100	Ficha submetida
Rute Correia Lemos	Doutor	Matemática	100	Ficha submetida
Tatiana Tchemisova Cordeiro	Doutor	Ciências Físico-Matemáticas	100	Ficha submetida
Domingos Moreira Cardoso	Doutor	Matemática	100	Ficha submetida
Maria Raquel Rocha Pinto	Doutor	Matemática	100	Ficha submetida
Paula Cristina Roque da Silva Rama	Doutor	Matemática	100	Ficha submetida
Enide Andrade Martins	Doutor	Matemática	100	Ficha submetida
Maria Paula Lopes dos Reis Carvalho	Doutor	Matemática	100	Ficha submetida
Carlos Alberto Ruivo Herdeiro	Doutor	Física	100	Ficha submetida
			6600	

<sem resposta>

4.2. Dados percentuais dos recursos docentes do ciclo de estudos

4.2.1.a Número de docentes do ciclo de estudos em tempo integral na Instituição:

66

4.2.1.b Percentagem de docentes do ciclo de estudos em tempo integral na Instituição (campo de preenchimento automático calculado após a submissão do formulário):

100

4.2.2.a Número de docentes do ciclo de estudos em tempo integral com uma ligação à Instituição por um período superior a três anos:

66

4.2.2.b Percentagem de docentes do ciclo de estudos em tempo integral com uma ligação à Instituição por um período superior a três anos (campo de preenchimento automático calculado após a submissão do formulário):

100

4.2.3.a Número de docentes do ciclo de estudos em tempo integral com grau de doutor:

4.2.3.b Percentagem de docentes do ciclo de estudos em tempo integral com grau de doutor (campo de preenchimento automático calculado após a submissão do formulário):

100

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

<sem resposta>

4.2.4.b Percentagem de docentes do ciclo de estudos inscritos em programas de doutoramento há mais de um ano (campo de preenchimento automático calculado após a submissão do formulário):

<sem resposta>

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.3. Procedimento de avaliação do desempenho

4.3. Procedimento de avaliação do desempenho do pessoal docente e medidas para a sua permanente actualização:

Os procedimentos para avaliação do corpo docente da Universidade de Aveiro (UA) integram-se na política desenvolvida pela instituição para a garantia da qualidade do processo de ensino-aprendizagem, que assenta, mais do que na avaliação do processo, na melhoria contínua dos processos internos de funcionamento. A avaliação da qualificação e competência do corpo docente, que é um dos referenciais indissociáveis dos sistemas internos de garantia da qualidade do Ensino, e que é também uma exigência legal, está contemplada no Regulamento de Avaliação de Desempenho do Pessoal Docente, em vigor desde agosto de 2011.

O modelo de avaliação desenvolvido na UA baseia-se na recolha exaustiva de dados relativos à atividade docente, associado a um processo que foi amplamente divulgado e participado com vista à obtenção de um procedimento consensual. No âmbito da discussão do projeto de Regulamento foi ouvido o Conselho Científico, promovida a discussão pública e ouvidas as organizações sindicais. O Regulamento foi aprovado pelo Reitor da Universidade e publicado em Diário da República a 16 de agosto de 2011 - Regulamento n.º 489/2011.

Tendo-se detetado, após o tratamento dos resultados das edições de 2004 a 2007 e 2008 a 2011, que o Regulamento carecia de algumas conformações e ou aperfeiçoamentos, este Regulamento foi objeto de alteração, consubstanciada no Regulamento n.º 163/2013, publicado no Diário da República n.º 90, 2.ª Série, de 10 de maio.

Através do sistema de avaliação desenvolvido, é ponderado um conjunto de indicadores, tendo em consideração as diferentes vertentes de serviço dos docentes, ou seja o ensino, a investigação, criação artística e produção cultural, a cooperação e transferência de conhecimento e a gestão universitária.

São múltiplos os intervenientes no processo, nomeadamente os Avaliados, através do fornecimento dos dados e informações a considerar no processo de avaliação, os Diretores, na audição dos Avaliados da respetiva unidade, relativamente à fixação dos coeficientes de cada vertente considerados na definição dos próprios perfis, e a apresentação das propostas finais ao Reitor para validação, os Estudantes, através do Sistema de Garantia de Qualidade, o Conselho Coordenador de Avaliação de Desempenho da Universidade de Aveiro (CCADUA), no acompanhamento de todo o processo, o Conselho Científico e o Conselho Pedagógico, através, designadamente, da validação e ou supervisão de resultados, e o Reitor a quem incumbe supervisionar o processo de avaliação.

Para a implementação do processo de avaliação foi desenvolvida uma plataforma informática específica para o efeito para a Universidade Aveiro (padua.ua.pt). Esta plataforma é suportada por diversos sistemas de recolha de dados já existentes na Universidade (RIA, SGQ) e outras bases de dados (ISI, SCOPUS).

4.3. Teaching staff performance evaluation procedures and measures for its permanent updating:

The procedures for evaluating the teaching staff at the University of Aveiro (UA) are part of the policy developed by the institution for guaranteeing the quality of the teaching and learning process; the focus of this policy is not so much the evaluation of the process as the continuous improvement of the internal working processes. The assessment of the qualification and competence of teaching staff, an essential reference point in internal systems for the quality assurance of teaching, and also a legal requirement, is ensured under the Regulations for the Evaluation of Teaching Staff Performance, in force from August 2011.

The model of assessment developed in the UA is based on the exhaustive collection of information regarding the activities of teaching staff, and resulted from a process which was widely disseminated and participated, ensuring the establishment of a consensual procedure. In the context of the discussion of the Assessment Regulations project, the Scientific Council was heard, public discussion of the project was promoted, and the unions were consulted. The Regulations were approved by the Rector of the University and published in the Official Government Gazette on 16th August 2011 - Regulation n.º 489/2011. Following analysis of the results of the 2004 – 2007 and 2008 – 2011 editions, the Regulations were subject to adjustments and/or improvements, resulting in Regulation n.º 163/2013, published in the Official Government Gazette n.º 90, 2nd Series, May 10.

The system of assessment takes into account a number of indicators which cover the different dimensions of staff activities, namely: teaching, research, artistic creation and cultural production, cooperation with society and technology transfer, and university management.

Many people take part in the process. The members of staff being assessed provide the information to be considered in the assessment process. The Directors of the Departments and Schools consult with staff members regarding the definition of the coefficients of each dimension which will make up their profile, and present the final proposals to the Rector for validation. The students are also involved in the process, through the Quality Assurance System, and the entire process is monitored by The Coordinating Council for the Assessment of Performance in the UA. The Scientific and Pedagogic Councils validate and/or supervise the results, and ultimately, the Rector oversees the whole process.

An on-line platform was created specifically for the implementation of the assessment process in the University of Aveiro (pdua.ua.pt). This platform is supported by a number of data retrieval systems which already exist in the UA (RIA – the Institutional Repository, SGQ – the Quality Assurance System) and other data bases (ISI, SCOPUS).

5. Descrição e fundamentação de outros recursos humanos e materiais

5.1. Pessoal não docente afecto ao ciclo de estudos:

No DETI, unidade orgânica responsável pelo curso, existem 11 trabalhadores, em regime de tempo integral, para a execução de tarefas administrativas e de apoio às atividades letivas:

Com funções de coordenação:

** 1 técnico superior, com a função de coordenador*

Com funções ao nível administrativo:

** 1 técnico superior*

** 4 assistentes técnicos*

Com funções ao nível técnico e de apoio a atividades laboratoriais:

** 4 assistentes técnicos*

Com funções de atendimento, portaria e reprografia:

** 1 assistente técnico*

As qualificações destes trabalhadores são as seguintes:

** 5 trabalhadores com formação superior (bacharelato, licenciatura ou mestrado em áreas como gestão, administração, economia, contabilidade, línguas, novas tecnologias)*

** 5 trabalhadores com o 12º ano de escolaridade*

** 1 trabalhador com Curso Industrial de Montador Eletricista*

5.1. Non teaching staff allocated to the study programme:

In DETI, the organic unit responsible for this degree program, there are 11 full-time employees for dealing with

administrative tasks and for support to teaching activities:

With coordination responsibilities:

** 1 senior technical, with the coordinator role.*

With administrative responsibilities:

** 1 senior technical.*

** 4 technical assistants.*

With technical and laboratory support responsibilities:

** 4 technical assistants.*

With reception, helpdesk and copying responsibilities:

** 1 technical assistant.*

The qualifications of these employees are the following:

** 5 with higher education (bachelor, “licenciatura” or master degrees) on Management, Administration, Economics, Accounting, Languages or New Technologies.*

** 5 with the 12th year high-school degree.*

** 1 with an Industrial degree on Electrical Installations.*

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

As aulas do 1º ano das diferentes licenciaturas científico-tecnológicas da UA estão concentradas no Complexo Pedagógico Científico-Tecnológico (CPCT). Dispõe este edifício de 17 salas, com cerca de 40 lugares cada, e 3 anfiteatros, com cerca de 120 lugares cada. Todas as salas têm retroprojector. O edifício tem ainda 15 laboratórios para as áreas básicas de Química, Física e Informática. O edifício do DETI, onde decorre a leção das restantes UCs da LEI, com uma área de 5.615 m2, inclui 3 anfiteatros, 4 salas de aula, 6 laboratórios de informática, 3 laboratórios de projecto, 2 laboratórios de redes, entre outros. Se necessário, a LEI pode utilizar outras salas da UA.

A UA possui uma biblioteca central com 6.500 m2 com 32 gabinetes individuais, 6 gabinetes duplos, 8 para audiovisuais, 8 salas de estudo em grupo. A UA dispõe ainda de residências de estudantes, cantinas, pavilhão gimno-desportivo. Os edifícios e salas são todos acessíveis a pessoas com mobilidade reduzida.

5.2. Facilities allocated to and/or used by the study programme (teaching spaces, libraries, laboratories, computer rooms, etc.):

The 1st year classes of several scientific-technological degrees at UA are concentrated in the Scientific-Technological Pedagogic Complex (CPCT) building. This building has 17 rooms, with about 40 places each, and 3 amphitheatres, with about 120 places each. All rooms have a video projector. The building has also 15 laboratories for Chemistry, Physics and Informatics classes. The DETI building, where the remaining courses of LEI are lectured, with a total area of 5.615 m2, includes 3 amphitheatres, 4 class rooms, 6 informatics laboratories, 3 project laboratories and 2 network laboratories, among other. If necessary, LEI can also use other UA class rooms, belonging to other departments.

UA has a central library with 6.500 m2, 32 individual offices, 6 double offices, 8 offices for audio-visuals and 8 group studying rooms. UA also possesses residences for students, canteens and sports' pavilion. All buildings and rooms are accessible to people with limited mobility.

5.3. Indicação dos principais equipamentos e materiais afectos e/ou utilizados pelo ciclo de estudos (equipamentos didácticos e científicos, materiais e TICs):

Cada laboratório de informática está equipado com pelo menos 12 computadores pessoais recentes. Dois dos laboratórios estão vocacionados para tarefas de computação gráfica ou de processamento intensivo. Todo o campus da UA tem cobertura de rede sem fios (“eduroam”).

A biblioteca central tem perto de um milhão de utilizações por ano e conta com cerca de 200 000 monografias e acesso a Bases de dados e publicações electrónicas – 7 + 15 da Web of Knowledge + 12.500 publicações periódicas em texto completo, em suporte digital, adquiridas através do Consórcio Nacional da Biblioteca do Conhecimento On-line (b-on). Na biblioteca, existem 50 computadores para os utilizadores, e um posto adicional para invisuais e amblíopes com “scanner” e impressora Braille.

No CPCT, existe também uma biblioteca com 200 m2 e 6 computadores disponíveis para consulta.

5.3. Indication of the main equipment and materials allocated to and/or used by the study programme (didactic and scientific equipments, materials and ICTs):

Each informatics laboratory is equipped with at least 12 recent personal computers. Two of them are targeted to computer graphics or intensive processing tasks. The entire UA campus has wireless Internet connectivity (“eduroam”).

The central library has nearly 1 million accesses per year, includes 200.000 monographs and provides access to publication databases and electronic publications – 7 + 15 from Web of Knowledge + 12.500 digital, full-text periodic publications, acquired through the National Consortium of the Online Knowledge Library (b-on). In the library, there are 50 computers for the clients and an additional working place for people with visual impairments with a Braille scanner and printer.

The CPCT also contains a 200 m2 library with 6 computers available for clients.

6. Actividades de formação e investigação

Mapa VI - 6.1. Centro(s) de investigação, na área do ciclo de estudos, em que os docentes desenvolvem a sua actividade científica

6.1. Mapa VI Centro(s) de investigação, na área do ciclo de estudos, em que os docentes desenvolvem a sua actividade científica / Research Centre(s) in the area of the study programme, where the teachers develop their scientific activities

Centro de Investigação / Research Centre	Classificação (FCT) / Mark (FCT)	IES / Institution	Observações / Observations
IEETA	Muito Bom	Universidade de Aveiro	n.a.
IT - Instituto de Telecomunicações	Excelente	Universidade de Aveiro	Laboratório associado

Perguntas 6.2 e 6.3

6.2. Indicação do número de publicações científicas do corpo docente do ciclo de estudos, na área predominante do ciclo de estudos, em revistas internacionais com revisão por pares, nos últimos cinco anos:

295

6.3. Lista dos principais projetos e/ou parcerias nacionais e internacionais em que se integram as actividades científicas, tecnológicas, culturais e artísticas desenvolvidas na área do ciclo de estudos:

Projectos em curso com forte componente de investigação. Indica-se o nome do projecto, entidade financiadora, datas, e financiamento para a UA:

EMIF – European Medical Information Framework, EU FP7, 2013-2017, 591095 eur

S(o)OS - Service-oriented Operating Systems, EU FP7, 2010- 2013, 579000 eur.

ROMEO - Remote Collaborative Real-Time Multimedia Experience over the Future Internet, EU FP7, 2011-2014; 522000 eur.

RD-CONNECT – An integrated platform connecting registries, biobanks and clinical bioinformatics for rare disease research, EU FP7, 2012-2018, 472500 eur

RACE - Robustness by Autonomous Competence Enhancement, EU FP7, 2011-2014, 419600 eur

GEN2PHEN - Genotype-To-Phenotype Databases: A Holistic Solution, EU FP7, 2008-2013, 335048 eur

DECODING: Large scale approaches to unravel genome decoding rules, FCT, 2011-2013, 193452 eur

ICT-PROSE - Promoting Open Source in European Projects; 7º Programa Quadro EU; Nov 2012 - Nov 2014; 136000 eur.

6.3. List of the main projects and/or national and international partnerships, integrating the scientific, technological, cultural and artistic activities developed in the area of the study programme:

Ongoing projects with a strong research component. We indicate the name of the project, the funding source, dates, and funding for UA:

EMIF – European Medical Information Framework, EU FP7, 2013-2017, 591095 eur

S(o)OS - Service-oriented Operating Systems, EU FP7, 2010- 2013, 579000 eur.

ROMEO - Remote Collaborative Real-Time Multimedia Experience over the Future Internet, EU FP7, 2011-2014; 522000 eur.

RD-CONNECT – An integrated platform connecting registries, biobanks and clinical bioinformatics for rare disease research, EU FP7, 2012-2018, 472500 eur

RACE - Robustness by Autonomous Competence Enhancement, EU FP7, 2011-2014, 419600 eur

GEN2PHEN - Genotype-To-Phenotype Databases: A Holistic Solution, EU FP7, 2008-2013, 335048 eur

DECODING: Large scale approaches to unravel genome decoding rules, FCT, 2011-2013, 193452 eur

ICT-PROSE - Promoting Open Source in European Projects; 7º Programa Quadro EU; Nov 2012 - Nov 2014; 136000 eur.

7. Actividades de desenvolvimento tecnológico e artísticas, prestação de serviços à comunidade e formação avançada

7.1. Descreva estas actividades e se a sua oferta corresponde às necessidades do mercado, à missão e aos objetivos da Instituição:

Projectos em curso com forte componente de desenvolvimento. Indica-se o nome do projecto, entidade financiadora, datas, e financiamento para a UA:

SIPC CV - Sistema de Informatização do Processo Civil de Cabo Verde, Ministério da Justiça de Cabo Verde, 2011-2014, 763789 eur.

Cloud Thinking, QREN Mais Centro, 2013-2014, 507792 eur.

Smartphones for Seniors (S4S), ADI, 2011-2014, 407680 eur.

Produtech PTI - Novos Processos e Tecnologias Inovadoras para a Fileira das Tecnologias de Produção, ADI, 2011-2014, 335194 eur.

Apollo - Next Generation M2M Services & Applications; QREN; Out 2011 - Mar 2014; 210000 eur.

Rehabilitating and home-monitoring people with Chronic Obstructive Pulmonary Disease and their families during long term therapy, ADI, 2010-2013, 115225 eur

Produtech-PSI Novos Produtos e Serviços para a Indústria Transformadora, ADI, 2011-2014, 82558 eur

7.1. Describe these activities and if they correspond to the market needs and to the mission and objectives of the Institution:

Projects with strong development component. We indicate the title of the project, the funding source, dates, and funding for UA:

SIPC CV - Sistema de Informatização do Processo Civil de Cabo Verde, Ministério da Justiça de Cabo Verde, 2011-2014, 763789 eur.

Cloud Thinking, QREN Mais Centro, 2013-2014, 507792 eur.

Smartphones for Seniors (S4S), ADI, 2011-2014, 407680 eur.

Produtech PTI - Novos Processos e Tecnologias Inovadoras para a Fileira das Tecnologias de Produção, ADI, 2011-2014, 335194 eur.

Apollo - Next Generation M2M Services & Applications; QREN; Out 2011 - Mar 2014; 210000 eur.

Rehabilitating and home-monitoring people with Chronic Obstructive Pulmonary Disease and their families during long term therapy, ADI, 2010-2013, 115225 eur

Produtech-PSI Novos Produtos e Serviços para a Indústria Transformadora, ADI, 2011-2014, 82558 eur

8. Enquadramento na rede de formação nacional da área (ensino superior público)

8.1. Avaliação da empregabilidade dos graduados por ciclos de estudos similares com base nos dados do Ministério da Economia:

A empregabilidade dos diplomados nos cursos do DETI, e nomeadamente no MIECT, é quase total. Em 31 Dez 2012, segundo os dados mais recentes da DGEEC (Quadro 9.1.3), apenas 2 diplomados pelo MIECT entre 2009 e 2012 se encontravam desempregados. Segundo a mesma fonte, este curso produziu cerca de 50 diplomados por ano nesse período, o que implica uma empregabilidade de 99%.

Considerando as licenciaturas em Engenharia Informática em universidades públicas, apenas 72 diplomados entre 2009 e 2012 se encontravam desempregados em 31 Dez 2012. Nesse período, esses cursos produziram 680 diplomados por ano, o que implica uma empregabilidade de 97.4%. A mesma análise realizada para mestrados nas mesmas instituições e área revela uma empregabilidade de 98%.

Assim, considerando o historial, competências e prestígio do DETI, bem como a clara existência de mercado para os profissionais de EI, prevê-se um elevado nível de empregabilidade para os diplomados da nova LEI da UA.

8.1. Evaluation of the graduates' employability based on Ministry of Economy data:

The employability of graduates in the courses of DETI, and on MIECT in particular, is almost total. According to the latest data from DGEEC (their Table 9.1.3), only 2 graduates that have concluded MIECT between 2009 and 2012 were unemployed on Dec 31, 2012. According to the same source, the MIECT had 50 graduates per year in this period, which implies 99% employability.

Considering the degrees in Informatics Engineering (EI) at Portuguese public universities, only 72 of the diplomates between 2009 and 2012 were unemployed on 31 Dec 2012. During this period, these programs have graduated 680 students per year, implying 97.4% employment. Applying the same analysis for master degrees at the same institutions and area gives 98% employability.

Thus, considering the history, skills and prestige of DETI and the clear existence of a market for professionals in EI, it is expected a high level of employability for graduates in LEI at UA.

8.2. Avaliação da capacidade de atrair estudantes baseada nos dados de acesso (DGES):

Neste data, o DETI oferece dois cursos de entrada inicial no ensino superior na área de Informática. O Mestrado Integrado em Engenharia de Computadores e Telemática (criado como licenciatura em 1998) tem vindo a abrir um número crescente de vagas. Em 2013, abriu 75 vagas, que foram integralmente preenchidas na primeira fase de acesso (último colocado com 13.48 valores, uma das notas mais altas a nível nacional na área de informática). Desde 2007, o DETI tem oferecido também a Licenciatura em Tecnologias e Sistemas de Informação, que abriu 35 vagas em 2013. Pretende-se que, a partir do próximo ano lectivo, esta licenciatura seja substituída pela nova LEI, mais abrangente e mais sintonizada com as necessidades de mercado.

As licenciaturas e MIs em “engenharia informática” oferecidas pelas principais universidades (UNL, UM, UC, UTL, UP, UL) tipicamente preenchem todas as vagas na primeira fase de acesso, com notas mínimas que, em 2013, se situaram entre 12.0 e 15.8 valores.

8.2. Evaluation of the capability to attract students based on access data (DGES):

Currently, DETI offers two post-secondary programs in informatics. The number of vacancies in the Computer Engineering and Telematics integrated master (MIECT), created in 1998, has been growing. In 2013, there were 75 vacancies, which were fully taken at the first call (the score of the student accepted in last position was 13.48/20, one of the highest minimum marks in EI in Portugal). DETI is also offering a degree in Information Technologies and Systems since 2007, and the number of vacancies opened in 2013 was 35. It is intended to replace this degree by the new LEI, which is more comprehensive in scope and more oriented towards the needs of the market, starting the next year.

The “licenciatura” and integrated master programs in EI, offered by major universities at Portugal (UNL, UM, UC, UTL, UP, UL), typically fill all vacancies in the first call for applications, with minimum grades that were between 12.0 and 15.8 points out of 20 in 2013.

8.3. Lista de eventuais parcerias com outras Instituições da região que lecionam ciclos de estudos similares:

Não estão previstas parcerias com outras instituições da região no âmbito da lecionação da LEI.

8.3. List of eventual partnerships with other Institutions in the region teaching similar study programmes:

There are no planned partnerships with other institutions for lecturing LEI

9. Fundamentação do número de créditos ECTS do ciclo de estudos

9.1. Fundamentação do número total de créditos ECTS e da duração do ciclo de estudos, com base no determinado nos artigos 8.º ou 9.º (1.º ciclo), 18.º (2.º ciclo), 19.º (mestrado integrado) e 31.º (3.º ciclo) do Decreto-Lei n.º 74/2006, de 24 de Março:

A Licenciatura em Engenharia Informática (LEI) encontra-se organizada num regime de créditos ECTS. O ciclo completo de aprendizagem consiste em 6 semestres, correspondendo a 180 ECTS.

É nossa convicção que a duração deste 1º ciclo (três anos, em vez de quatro, também possível) não se traduz em qualquer prejuízo da formação de base nas áreas consideradas fundamentais para um licenciado nesta área. É também de realçar que a grande maioria dos cursos congéneres, a nível nacional e internacional, são de três anos, justificando-se assim a duração escolhida pela compatibilidade com outros cursos.

A LEI é assim caracterizada por uma formação alargada na área da Engenharia Informática, com ênfase natural nas áreas de Ciência e Tecnologia da Programação e Sistemas de Informação, mas em que a formação de base nas áreas de Matemática, Física e Arquitectura de Sistemas Computacionais não é de todo descurada.

9.1. Justification of the total number of ECTS credits and of the duration of the study programme, based on articles no.8 or 9 (1st cycle), 18 (2nd cycle), 19 (integrated master) and 31 (3rd cycle) of Decreto-Lei no. 74/2006, March 24th:

The new Informatics Engineering program (LEI) is organized in a system of ECTS credits. The complete program comprises six semesters, corresponding to 180 ECTS credits.

We believe that the duration of this first cycle program (three years instead of four, also possible) does not imply any reduction in the expected education / training in the fundamental areas for an Informatics Engineering graduate. It should be noted that the great majority of national and international similar courses have a three-year (i.e., six semesters) duration. Ensuring compatibility with other similar courses is a further justification for the chosen course duration.

The LEI degree program is characterized by a broad scope education / training in the main Informatics Engineering areas, with a particular emphasis in Programming Science and Technology, and Information Systems areas, but without neglecting fundamental education in Mathematics, Physics and Computer Architecture.

9.2. Metodologia utilizada no cálculo dos créditos ECTS das unidades curriculares:

Levou-se em consideração os seguintes aspectos:

- * *O número de ECTS do curso é de 180 ECTS, distribuídos por seis semestres de 30 ECTS;*
- * *Um semestre é constituído por 20 semanas, em 15 das quais ocorrem atividades letivas;*
- * *Cada semana corresponde a aprox. 40 horas de trabalho, o que combinado com os pontos anteriores resulta na correspondência de 27 horas de trabalho discente a cada ECTS a atribuir;*
- * *Um semestre tem 5 unidades curriculares, o que nos pareceu um compromisso aceitável entre as restrições logísticas e a necessidade de ganhar alguma modularidade e legibilidade do plano de estudos;*
- * *É prática na UA atribuir a cada UC um total de ECTS múltiplo de 2 e não inferior a 4, facilitando assim a articulação entre UCs comuns a vários cursos; no caso da LEI, dado o plano prever 5 UCs por semestre, foram atribuídos 6 ECTS a cada UC*
- * *À UC “Projecto em Informática”, em que cada aluno se envolve num projecto integrador, foram atribuídos 12 ECTS.*

9.2. Methodology used for the calculation of the ECTS credits of the curricular units:

Several points were considered:

- * *The course comprises 180 ECTS distributed along 6 semesters of 30 ECTS each.*
- * *One semester has 20 weeks, out of which 15 have lecture activities.*
- * *One week corresponds approximately to a total of 40 hours of work that, when combined with the previous points, results in 27 hours of work for each ECTS unit.*
- * *Each semester has 5 courses, which represents an acceptable compromise when considering both logistic constraints and the need to ensure modularity and readability of the study plan.*
- * *It is a common practice in UA to have courses with an even number of ECTS, and never smaller than 4, to ease the coordination on common courses shared by different programs; in the specific case of LEI, given that the study plan is based on 5 courses per semester, each course was designed for a total of 6 ECTS.*
- * *In the specific case of the “Informatics Project” course, students will be involved in projects, with a total of 12 ECTS.*

9.3. Forma como os docentes foram consultados sobre a metodologia de cálculo do número de créditos ECTS das unidades curriculares:

Os docentes do DETI, departamento responsável pelo curso, foram consultados inicialmente sobre a reformulação da oferta formativa na área de informática, tendo sido criado um grupo de trabalho cujas conclusões foram apresentadas por diversos meios informais, nomeadamente reuniões presenciais e lista de correio electrónico de que fazem parte todos os docentes. O plano de estudos do novo curso, incluindo a distribuição do número de ECTS às unidades curriculares, foi finalmente aprovado pelo Conselho do Departamento, e posteriormente pelo Conselho Pedagógico e pelo Conselho Científico da UA.

9.3. Process used to consult the teaching staff about the methodology for calculating the number of ECTS credits of the curricular units:

The faculty of DETI, the department responsible for the course, was initially consulted on the reformulation of the formative offer in informatics. This led to a constituting work group do elaborate on the subject. The conclusions of this group were presented informally in meetings and through DETI’s faculty mailing list, in which all faculty is included. The new study plan of the new course, including the distribution of ECTS to the UCs, was approved in the Department Council and later in the Pedagogical Council and Scientific Council of UA.

10. Comparação com ciclos de estudos de referência no espaço europeu

10.1. Exemplos de ciclos de estudos existentes em instituições de referência do Espaço Europeu de Ensino Superior com duração e estrutura semelhantes à proposta:

A nível nacional, coexistem dois tipos de cursos pós-secundários de Engenharia Informática. São oferecidos mestrados integrados (MI) na FEUP e na UNL. A UA oferece também um MI em informática, mas focado em computadores e redes. Para o curso agora proposto, os principais cursos de referência (licenciaturas) são os seguintes:

- * Lic. Engenharia Informática, Universidade de Coimbra*
- * Lic. Engenharia Informática, Universidade do Minho*
- * Lic. Engenharia Informática e de Computadores, Instituto Superior Técnico*

A nível europeu, são muitos os cursos que se poderiam considerar bons exemplos. Destacam-se aqui os cursos oferecidos pelas universidades da IDEA League, grupo que liderou, no âmbito do processo de Bolonha, algumas discussões sobre a oferta de cursos de informática no espaço europeu:

- * BEng Computing, Imperial College London*
- * Bachelor in Technishes Informatica, Tech. Univ. Delft*
- * Bachelor-Studiengang Informatik, ETH Zurich*
- * Informatik BSc, RWTH Aachen*

10.1. Examples of study programmes with similar duration and structure offered by reference Institutions of the European Higher Education Area:

There are two types of post-secondary programs in the Informatics Engineering (EI) area in Portugal: “licenciatura” (=bachelor) and integrated master. Integrated masters are offered at FEUP and UNL. UA also offers an integrated master with a focus on computers and networks. Licenciaturas in the same domain of LEI include:

- * Licenciatura in EI, University of Coimbra (UCoimbra)*
- * Licenciatura in EI, University of Minho (UM)*
- * Licenciatura in EI and Computers, of IST, Technical University of Lisbon (UTL)*

There are many international degrees that could be considered good examples, such as the courses offered by the universities of the IDEA League, an association created during the Bologna Process, to discuss computer science / informatics degree programs in Europe:

- * BEng in Computing, Imperial College London (ICL)*
- * Bachelor in Technishes Informatica, Tech. Univ. Delft (TUD)*
- * Bachelor-Studiengang Informatik, ETH Zurich*
- * Informatik B.Sc., RWTH Aachen*

10.2. Comparação com objetivos de aprendizagem de ciclos de estudos análogos existentes em Instituições de referência do Espaço Europeu de Ensino Superior:

Todos os cursos listados acima têm duração de três anos, com 180 ECTS. O número de UCs por ano lectivo varia bastante (12-14 no ICL, 12 na UMinho, 10 na UC e IST, 8-9 no ETHZ, etc.). Os cursos do ICL e do ETHZ apresentam uma componente electiva muito significativa. A maioria dos restantes inclui não mais do que uma ou duas disciplinas de opção.

O curso proposto (LEI) tem uma estrutura semelhante à dos outros cursos de referência nacionais. O plano curricular está mais próximo do curso da Universidade de Coimbra. Os cursos da Universidade do Minho e do Instituto Superior Técnico têm mais créditos em Matemática e Física, e menos créditos em Informática. No caso da nossa LEI, os créditos na subárea Electrotecnia / Análise e Processamento de Sinal correspondem à unidade curricular “Métodos Probabilísticos para Engenharia Informática”. O curso da UA é o que tem mais créditos em Informática com destaque para a subárea de Sistemas de Informação.

Existe também larga coincidência de objetivos com os cursos de referência não nacionais. O curso do ICL está organizado nas seguintes dimensões: matemática discreta (2 UCs obrigatórias), matemática clássica e estatística (2 UCs obr.), teoria da computação (2 UCs obr.), computadores e redes (4 UCs obr.), software (5 UCs obr.), sistemas de informação (1 UC obr.) e aspectos profissionais (1 UC obr.).

O núcleo do curso da TUD divide-se em: matemática clássica e estatística (3 UCs obr.); matemática discreta (1 UC obr.); programação e engenharia de software (6 UCs obr.); computadores e redes (2 UCs obr.); teoria da computação (2 UCs obr.); e aspectos sociais (1 UC obr.).

O curso do ETHZ tem um peso maior nas ciências de base clássicas (5 UCs obr. em matemática 1 UC em física). Nas áreas centrais do curso, cobre matemática discreta (1 UC obr.), teoria da computação (2 UCs obr.), computadores e redes (3 UCs obr.) programação (3 UCs obr.) e sistemas de informação (1 UC obr.).

Finalmente, o curso do RWTHA tem uma distribuição não muito diferente da do ETHZ, sem física, mas com fundamentos de electrotecnia.

A nova LEI proposta pela UA dá uma maior ênfase às subáreas de Ciência e Tecnologia da Programação e Sistemas de Informação, ficando assim mais próxima dos cursos do ICL e da TUD.

Alguns dos cursos aqui analisados incluem UCs independentes para trabalhos laboratoriais, individuais ou em grupo. No caso da LEI, esse tipo de trabalhos fica enquadrado nas UCs dedicadas aos diferentes conteúdos, bem como na UC "Projecto em Informática" (12 ECTS, 3º ano).

10.2. Comparison with the intended learning outcomes of similar study programmes offered by reference Institutions of the European Higher Education Area:

The duration of all programs listed in 10.1 is three years, corresponding to 180 ECTS. The number of courses per academic year varies widely (12-14 in ICL, 12 in UMinho, 10 in UCoimbra and IST, 8-9 at ETH Zurich, etc.). ICL and ETHZ courses have a very significant number of elective subjects. Most of the remaining programs have only one or two elective subjects.

The structure of the proposed degree (LEI) is similar to the structure of other national degrees in EI. The curriculum is closer to the licenciatura of the University of Coimbra. The licenciaturas of the University of Minho and IST have more credits in Mathematics and Physics, and less credits in Informatics. In the new LEI, the credits in the subfield Electrical / Analysis and Signal Processing correspond to the course of "Probabilistic Methods for Informatics Engineering". The LEI has more credits in Informatics than the other licenciaturas, particularly on the sub-area of Information Systems.

The subjects covered in LEI are also in accordance with the subjects covered by international programs in Informatics. The bachelor program of ICL has the following structure: discrete mathematics (2 mandatory courses), classical mathematics and statistics (2), theory of computation (2), computers and networks (4), software (5), information systems (1) and professional aspects (1).

The structure of the bachelor of TUD is: classical mathematics and statistics (3 mandatory courses); discrete mathematics (1); programming and software engineering (6); computers and networks (2); theory of computation (2) and social aspects (1).

The bachelor of ETHZ has more credits in basic sciences (5 mandatory courses mathematics, and 1 in physics). The core courses include discrete mathematics (1), theory of computation (2), computers and networks (3) programming (3) and information systems (1). Finally, the bachelor of RWTH Aachen has a structure similar to the one of ETHZ, but with electrotechnical fundamentals replacing physics.

The emphasis of LEI is on the subareas of Programming Science and Technology and Information Systems, and thus the structure of this degree program is closer to the structure of the ICL and TUD programs.

Some of the programs presented here have courses dedicated to laboratory work, individually or in teams. The laboratory work in LEI is included in the regular courses, and in the "Informatics Project", with 12 ECTS, at the end of the graduation (3rd year).

11. Estágios e/ou Formação em Serviço

11.1. e 11.2 Locais de estágio e/ou formação em serviço (quando aplicável)

Mapa VII - Protocolos de Cooperação

Mapa VII - n.a.

11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:

n.a.

11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):

<sem resposta>

Mapa VIII. Plano de distribuição dos estudantes

11.2. Mapa VIII. Plano de distribuição dos estudantes pelos locais de estágio e/ou formação em serviço demonstrando a adequação dos recursos disponíveis.(PDF, máx. 100kB).

<sem resposta>

11.3. Recursos próprios da Instituição para acompanhamento efectivo dos seus estudantes nos estágios e/ou formação em serviço.

11.3. Recursos próprios da Instituição para o acompanhamento efectivo dos seus estudantes nos estágios e/ou formação em serviço:

<sem resposta>

11.3. Resources of the Institution to effectively follow its students during the in-service training periods:

<no answer>

11.4. Orientadores cooperantes

Mapa IX. Normas para a avaliação e selecção dos elementos das instituições de estágio e/ou formação em serviço responsáveis por acompanhar os estudantes

11.4.1 Mapa IX. Mecanismos de avaliação e selecção dos orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço, negociados entre a Instituição de ensino superior e as instituições de formação em serviço(PDF, máx. 100kB):

<sem resposta>

Mapa X. Orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço (obrigatório para ciclo de estudos de formação de professores)

11.4.2. Mapa X. Orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço (obrigatório para ciclo de estudos de formação de professores) / External supervisors responsible for following the students' activities (mandatory for teacher training study programmes)

Nome / 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>

12. Análise SWOT do ciclo de estudos**12.1. Pontos fortes:**

- * *Objectivos da LEI alinhados com as necessidades do mercado e com a missão e estratégia da UA*
- * *Estrutura da LEI compatível com modelo de Bolonha e com a maioria dos cursos congéneres europeus*
- * *Forte aceitação da UA pelos alunos e mercado de trabalho; UA bem classificada em diversos estudos a nível mundial*
- * *Unidades de investigação do DETI avaliadas entre Muito Bom e Excelente*
- * *Projectos em curso nas UIs envolvem a aplicação de conhecimentos e/ou o avanço do estado da arte em praticamente todas as áreas de lecionação da LEI*
- * *Equipa docente de elevada prevalência, sendo todos doutorados com vínculo permanente*
- * *Espaços e equipamentos adequados e esforço constante de melhoria*
- * *Equipa de técnicos diversificada e pessoal administrativo competente e dedicado*
- * *Sistema de garantia da qualidade do ensino, acionado no fim de cada semestre*
- * *Estruturas de apoio pedagógico e suporte à mobilidade*
- * *Parte significativa da avaliação feita com base em trabalhos laboratoriais*

12.1. Strengths:

- * The objectives of LEI are inline with the labour market needs and with the mission and strategy of UA*
- * The structure of LEI is compatible with the Bolonha model and with most courses offered in the same area in other european countries.*
- * Strong acceptance of UA both by students and by the labour marker; UA is well placed in several world wide rankings*
- * The research units (RU) associated with DETI have classification of “very good” and “excellent”*
- * The scope of ongoing projects in RUs target advances and/or applications of most of the knowledge areas lectured in LEI*
- * All faculty members have PhD and permanent contracts*
- * Adequate lecturing rooms and well equipped laboratories, in constant upgrade*
- * Has a competent and dedicated team of technical and administrative staff.*
- * There is a lecturing quality control system (triggered at the end of each semester).*
- * Pedagogical and mobility support in place.*
- * Most student evaluation is supported on laboratory work*

12.2. Pontos fracos:

Não identificámos pontos fracos relevantes.

12.2. Weaknesses:

No relevant weaknesses were identified.

12.3. Oportunidades:

Objetivos da LEI estão alinhados com as necessidades do mercado, facto evidenciado pela empregabilidade da maioria dos cursos congéneres. Os outros cursos do DETI têm empregabilidade quase total, o que constitui também um bom prognóstico para o novo curso.

Aveiro tem forte tradição nas Tecnologias de Informação e Comunicação. A Portugal Telecom (PT) foi em 2012 considerada a 6ª empresa com maior investimento em investigação em todo o mundo. A PT Inovação está localizada em Aveiro. Aqui está também sedeadada a Inovaria, formada pela Nokia Siemens Networks, Ericsson, PT Inovação, etc..

O envolvimento do DETI em grandes projetos envolvendo sistemas de informação complexos, faz crescer o número de solicitações, quer para novos projetos, quer para a contratação de diplomados nesta área.

Os mecanismos de mobilidade de estudantes entre a UA e instituições estrangeiras, estão implementados ao nível de toda a UA, fornecendo uma oportunidade para a internacionalização da LEI.

12.3. Opportunities:

The objectives of LEI are inline with the labour market needs, as illustrated by the employability in similar cycles of studies. The other courses in DETI have almost a full employability, which is also a good prognosis for the new course success.

Aveiro has a strong tradition in information and communication technologies. “Portugal Telecom (PT)” has been considered the 6th company with highest investment in research in the world. “PT Inovação” is located in Aveiro. Here is also located the “Inovaria”, a joint company consortium formed by Nokia Siemens Networks, Ericsson, PT Inovação, among others

The participation of DETI in big projects involving complex information systems is increasing the number of solicitations, both for new projects and for hiring recent graduates in this area.

International student mobility mechanisms are implemented throughout UA, creating an opportunity for the internationalization of LEI.

12.4. Constrangimentos:

Tem-se verificado uma diminuição da procura dos cursos de Engenharia, o que poderá eventualmente afetar os cursos de Engenharia Informática.

A UA situa-se numa cidade pequena, tendo por isso um menor universo de alunos potencialmente interessados, quando comparada com universidades situadas em Lisboa ou Porto.

A existência em Portugal de um certo preconceito favorável aos mestrados integrados e desfavorável às licenciaturas poderá ser um constrangimento para a LEI, tanto mais que na FEUP existe um MI em Engenharia Informática.

As progressões na carreira docente estão congeladas devido a constrangimentos orçamentais o que gera uma insatisfação generalizada. A admissão de novos docentes está também bloqueada há vários anos, fazendo com que não haja um refrescamento dos quadros.

12.4. Threats:

The decrease observed in recent years in the enrollment of new students in engineering programs may eventually affect the programs in Informatics Engineering.

A UA is located in a small city, with a smaller pool of potentially interested students, when compared with other universities in larger cities like Lisbon and Porto.

In Portugal, a preconception favorable to Integrated Master (MI) degrees, and not to “licenciatura” degrees (=bachelor), may influence the enrollment in LEI, especially considering FEUP offers a MI in Informatics Engineering.

Teacher careers are frozen due to budget constrains, generating an overall insatisfaction. The admission of new faculty members has been blocked for several years, not allowing a faculty refreshment, e.g. new competences and dynamics.

12.5. CONCLUSÕES:

O balanço entre pontos fortes e oportunidades, por um lado, e pontos fracos e constrangimentos, pelo outro, é claramente favorável ao lançamento da LEI. Não foram identificados pontos fracos relevantes. No que respeita a constrangimentos, alguns são gerais (como é o caso das restrições orçamentais, ou da queda no número de candidatos ao ensino superior). Outros, como o facto de a UA se localizar numa cidade pequena, podem ser tratados através de um correcto dimensionamento do curso, em termos de número de vagas.

Dois factores pesam decisivamente a favor da viabilidade da LEI. Um deles resulta da análise do mercado de trabalho. Vale a pena citar aqui um estudo da consultora de recrutamento e seleção Hays Recruiting Experts, tendo como base um “inquérito realizado junto de 700 profissionais e 70 líderes empresariais nacionais” (estudo divulgado pelo “Expresso Emprego”, 2013/05/17). Segundo este estudo, as tecnologias da informação são “o sector mais dinâmico nas contratações nacionais, conseguindo contrariar a escalada constante do desemprego e ostentando taxas de empregabilidade muito próximas dos 100%”. Na seção 8.1, incluímos dados concretos que apontam no mesmo sentido. Ainda mais importante, segundo o referido estudo, “para 78% dos empregadores nacionais que operam no sector das Tecnologias de Informação (TI), o mercado português tem escassez de profissionais qualificados na área.”

O segundo factor decisivo, claramente documentado na lista de pontos fortes, bem como em outras seções desta candidatura, é a qualidade e competências da instituição responsável, a UA, e em particular do departamento responsável, o DETI.

Quanto ao alinhamento da LEI com as necessidades do mercado de trabalho, vale a pena citar novamente as conclusões da Hays Recruiting Experts: “Analistas programadores (38%), programadores (29%), gestores de projeto (22%), arquitetos de soluções (21%), administradores de bases de dados (17%), administradores de sistemas (17%) e business developers (17%), são para os recrutadores os perfis mais difíceis de identificar ou recrutar atualmente.” De facto, a ênfase da LEI na programação, engenharia de software e sistemas de informação, vai claramente de encontro a estas necessidades.

12.5. CONCLUSIONS:

The balance between strengths and opportunities, on the one hand, and weak points and threats, on the other, is clearly favorable to the creation of LEI. No relevant weaknesses were identified. Regarding threats, some are general to all institutions and courses (such as budgetary constraints, or decrease in the number of applicants to higher education) . Others, such as the fact that the UA is located in a small town, can be treated by a correct dimensioning of the cycle of studies, in terms of number of admitted students.

Two factors weigh decisively in favor of the feasibility of LEI. One results of the analysis of the labor market. It is worth quoting here a study of recruitment and selection consultant company, Hays Recruiting Experts, based on a "survey conducted among 700 professionals and 70 national business leaders" (main study conclusions released by

"Express Emprego", 2013/05/17) . According to this study, information technology is "the most dynamic sector in national hiring, managing to counter the steady climb in unemployment and showing employability rates very close to 100 %." In Section 8.1, we include concrete data pointing to the same conclusion. Even more important, according to the study, "78% of the national employers operating in the Information Technology (IT) sector, the Portuguese market has shortage of qualified professionals in the area."

The second decisive factor clearly documented in the list of strengths above, as well as in other sections of this application, is the quality and expertise of the institution in charge of the cycle of studies, UA, and in particular the department responsible, DETI.

Regarding the alignment of LEI with the needs of the labor market, it is worth quoting again the findings of Hays Recruiting Experts: "Analyst programmers (38%), programmers (29%), project managers (22%) , solution architects (21%) , database administrators (17%), system administrators (17%) and business developers (17%) are, according to recruiters, the professional profiles more difficult to identify and recruit today." In fact, the emphasis of LEI on programming, software engineering and information systems clearly addresses these needs.