

# NCE/13/00411 — Apresentação do pedido - Novo ciclo de estudos

---

## Apresentação do pedido

### Perguntas A1 a A4

---

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

*Universidade Da Beira Interior*

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

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

*Faculdade de Engenharia (UBI)*

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

*Bioengenharia*

**A3. Study programme name:**

*Bioengineering*

**A4. Grau:**

*Mestre*

### Perguntas A5 a A10

---

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

*Bioengenharia*

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

*Bioengineering*

**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):**

*524*

**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:**

*120*

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

*4 semestres*

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

30

**A10. Condições específicas de ingresso:**

*São admitidos alunos com o 1º ciclo completo em Bioengenharia ou em cursos de áreas afins como Biotecnologia, Ciências Biomédicas e Engenharia Biomédica. Poderão também ser admitidos outros licenciados, desde que o respetivo currículo demonstre uma adequada preparação científica de base ou licenciados de cursos anteriores a Bolonha, equivalentes aos já referidos, aos quais poderão ser concedidas equivalências a algumas unidades curriculares, após uma análise curricular a efetuar pela Comissão de Curso.*

**A10. Specific entry requirements:**

*To be admitted to this degree, students must have a Graduation on Bioengineering or similar areas like Biotechnology, Biomedical Sciences and Biomedical Engineering. Students possessing other degrees (pre Bologna or other areas) can also be admitted if their curriculum demonstrates an adequate level of scientific knowledge in fundamental areas. In addition, subject to curriculum review by the Course board, those students can be exempt from assisting to some courses if they had previously assisted similar ones.*

**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 -****A12.1. Ciclo de Estudos:***Bioengenharia***A12.1. Study Programme:***Bioengineering***A12.2. Grau:***Mestre***A12.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***<sem resposta>*

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

&lt;no answer&gt;

**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*
Bioengenharia/Bioengineering	BG	84	0
Gestão/Management	G	6	0
Bioengenharia/Informática/Instrumentação, Automação e Controlo/Biotecnologia; Bioengineering/Informatics/Instrumentation and Control/Biotechnology	BG//INSAC/BT	0	30
<b>(3 Items)</b>		<b>90</b>	<b>30</b>

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

&lt;sem resposta&gt;

**A13.1. If other, specify:**

&lt;no answer&gt;

**A14. Local onde o ciclo de estudos será ministrado:***Universidade da Beira Interior***A14. Premises where the study programme will be lectured:***University of Beira Interior***A15. Regulamento de creditação de formação e experiência profissional (PDF, máx. 500kB):**[A15\\_ Extrato Despacho 31 julho 2008.pdf](#)**A16. Observações:**

*O Ciclo de Estudos Conducente ao Grau de Mestre em Bioengenharia pretende dar continuidade ao primeiro Ciclo em Bioengenharia.*

*Os 30 ECTS optativos concentram-se num grupo de unidades curriculares que permitirão ao aluno complementar a sua formação na área da BG, com mais conhecimentos e competências em I, BT e INSAC, estreitamente relacionadas com a área predominante do curso. e em consonância com necessidades de aprendizagem, Neste contexto, e atendendo à área da sua preferência,, o aluno será aconselhado a escolher um conjunto de unidades curriculares optativas de forma coerente e relacionadas entre si, o que certamente virá a constar do regulamento do grau de mestre específico para este curso.*

**A16. Observations:**

*The creation of a 2nd cycle degree in Bioengineering (Master Degree) with a duration of two years (120 ECTS) aims to complement the 1st cycle degree in Bioengineering.*

*The optional 30 ECTS will allow students to supplement their training in BG with more knowledge and skills in I, BT and INSAC, closely related to the predominant area of the course. and in keeping with learning needs, In this way, and given the area of student's choice, he will be advised to choose a set of optional curricular units in a coherent and interrelated way. This recommendations will surely come to be included in the regulation of this master course.*

# Instrução do pedido

## 1. Formalização do pedido

---

### 1.1. Deliberações

#### Mapa II - Conselho Científico da Faculdade de Engenharia

##### 1.1.1. Órgão ouvido:

*Conselho Científico da Faculdade de Engenharia*

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

[1.1.2.\\_Extrato de ata de 21 de outubro\\_Mestre em Bioengenharia-cc.pdf](#)

#### Mapa II - Conselho Pedagógico da Faculdade de Engenharia

##### 1.1.1. Órgão ouvido:

*Conselho Pedagógico da Faculdade de Engenharia*

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

[1.1.2.\\_Extrato de ata de 22 de outubro\\_Bioengenharia-Pedagógico-cc.pdf](#)

#### Mapa II - Senado

##### 1.1.1. Órgão ouvido:

*Senado*

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

[1.1.2.\\_Cert.Extr.Acta n.º 12\\_23.10.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.

*Isabel Cristina Aguiar de Sousa e Silva Gouveia*

## 2. Plano de estudos

---

#### Mapa III - - Ano 1/ Semestre 1

##### 2.1. Ciclo de Estudos:

*Bioengenharia*

##### 2.1. Study Programme:

*Bioengineering*

##### 2.2. Grau:

*Mestre*

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

*<sem resposta>*

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

*<no answer>*

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

*Ano 1/ Semestre 1*

**2.4. Curricular year/semester/trimester:***Year 1/ semester 1***2.5. Plano de Estudos / Study plan**

<b>Unidade Curricular / Curricular Unit</b>	<b>Área Científica / Scientific Area (1)</b>	<b>Duração / Duration (2)</b>	<b>Horas Trabalho / Working Hours (3)</b>	<b>Horas Contacto / Contact Hours (4)</b>	<b>ECTS</b>	<b>Observações / Observations (5)</b>
Informática Aplicada à Bioengenharia/Computing in Bioengineering	BG	Semestral/Semester	160	T - 32;PL - 32	6	
Empreendedorismo Tecnológico/Technological Entrepreneurship	G	Semestral/Semester	160	TP-64	6	
Materiais e Dispositivos Médicos/Materials and Medical Devices	BG	Semestral/Semester	160	T - 32; TP - 32	6	
Biocologia/Biotechnology	BT	Semestral/Semester	160	TP - 64	6	Opção/Optional
Bioquímica Clínica/Clinical Biochemistry	BT	Semestral/Semester	160	T - 32; PL - 32	6	OpçãoOptional
Computação Visual/Visual Computing	I	Semestral/Semester	160	T - 32; PL - 32	6	Opção/Optional
Análise de Sinais Biomédicos/Biomedical-signs Analysis	BG	Semestral/Semester	160	T - 32; PL - 32	6	OpçãoOptional
Inteligência Computacional/Computational Intelligence	I	Semestral/Semester	160	T - 32; PL - 32	6	OpçãoOptional
Sistemas Biónicos/ Bionic Systems	INSAC	Semestral/Semester	160	TP - 64	6	Opção/Optional
Aquisição de Dados/Data Acquisition	INSAC	Semestral/Semester	160	T - 32; TP - 16; PL - 16	6	Opçãp/Optional
Controlo Discreto e Digital/Discrete and Digital Control	INSAC	Semestral/Semester	160	T - 32; TP - 16; PL - 16	6	Opçãp/Optional

**(11 Items)****Mapa III - - Ano 1/ Semestre 2****2.1. Ciclo de Estudos:***Bioengenharia***2.1. Study Programme:***Bioengineering***2.2. Grau:***Mestre***2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***<sem resposta>***2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***<no answer>***2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:**

**Ano 1/ Semestre 2****2.4. Curricular year/semester/trimester:***Year 1/ Semester 2***2.5. Plano de Estudos / Study plan**

<b>Unidade Curricular / Curricular Unit</b>	<b>Área Científica / Scientific Area (1)</b>	<b>Duração / Duration (2)</b>	<b>Horas Trabalho / Working Hours (3)</b>	<b>Horas Contacto / Contact Hours (4)</b>	<b>ECTS</b>	<b>Observações / Observations (5)</b>
Laboratórios Integrados em Bioengenharia/Integrated Laboratories in Bioengineering	BG	Semestral/Semester	160	PL - 64	6	
Seminário de Investigação em Bioengenharia/ Research Seminar in Bioengineering	BG	Semestral/Semester	160	TP - 64	6	
Engenharia de Bioprocessos/Bioprocess Engineering	BG	Semestral/Semester	160	T - 32; TP - 32	6	Opção/Optional
Microbiologia Geral/General Microbiology	BT	Semestral/Semester	160	T - 32; PL - 32	6	Opção/Optional
Análises Químico-biológicas de aplicação à clínica/chemical and biological analysis for clinical application	BT	Semestral/Semester	160	T - 32; PL - 32	6	Opção/Optional
Visão Computacional/ Computer Vision	I	Semestral/Semester	160	T - 32; PL - 32	6	Opção/Optional
Imagem Biomédica/Biomedical Image	BG	Semestral/Semester	160	T - 32; PL - 32	6	Opção/Optional
Computação Móvel em Saúde/ Mobile Computing in Health Sciences	BG	Semestral/Semester	160	T - 32; PL - 32	6	Opção/Optional
Sistemas de Informação em Saúde/ Information Systems in Health	I	Semestral/Semester	160	T - 32; PL - 32	6	Opção/Optional
Interface de Sistemas Biónicos/Bionic Systems Interface	INSAC	Semestral/Semester	160	T - 32; TP - 16; PL - 16	6	Opção/Optional
Neurobioengenharia/ Neurobioengineering	BG	Semestral/Semester	160	TP - 64	6	Opção/Optional
Sistemas Periciais/Expert Systems	INSAC	Semestral/Semester	160	T - 32; TP - 16; PL - 16	6	Opção/Optional

**(12 Items)****Mapa III - - Ano 2****2.1. Ciclo de Estudos:***Bioengenharia***2.1. Study Programme:***Bioengineering***2.2. Grau:***Mestre***2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***<sem resposta>***2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***<no answer>***2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***Ano 2*

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

Year 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)	Observações / ECTS Observations (5)
Dissertação/Dissertation (1 Item)	BG	Anual/Annual	1600	OT - 32	60

**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:**

*Os principais objectivos do ciclo de estudos conducente ao grau de Mestre em Bioengenharia são os seguintes:*

- Consolidar os conhecimentos teóricos e práticos adquiridos no 1º ciclo de formação.
- Fornecer uma formação avançada e actualizada nas três áreas prioritárias da Bioengenharia: Informática biomédica, Aquisição de dados e interface com sistemas biónicos, Biotecnologia e clínica que os dote de competências para desenvolver com sucesso qualquer projecto profissional ou de investigação científica e tecnológica na área da Bioengenharia e afins.
- Preparar recursos humanos com uma formação interdisciplinar, que os dote de competências para identificar problemas e encontrar soluções práticas e criativas no desenvolvimento de produtos, bens e serviços na área da Bioengenharia e afins.
- Dotar os estudantes de autonomia, de espírito crítico e empreendedor, que facilite a sua integração no mercado de trabalho.
- Treinar os alunos na apresentação de trabalhos técnicos e científicos.

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

*The main objectives of the course leading to the Master degree in Biotechnology are:*

- To consolidate the knowledge and skills acquired in 1st cycle of training.
- To provide updated and advanced training in the three Bioengineering priority areas: Biomedical computer science, data acquisition and bionic systems, and biotechnology and clinical topics to prepare students to perform technical and scientific functions in the field of bioengineering and related areas.
- To prepare, advanced and interdisciplinary trained human resources in different scientific areas, in order they can identify problems, and find practical and creative solutions to develop products, goods and services in the field of Bioengineering.
- To train students with autonomy, critical spirit, entrepreneurship and innovation to facilitate their integration in the national and international labor market.
- To develop their ability to present scientific or technical work .

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

1. Aplicar uma visão global de um processo desde a descoberta de novos dados, desenvolvimento de aplicações específicas desse conhecimento e introdução de novos produtos e serviços em bioengenharia no mercado.
2. Aplicação do conhecimento científico e técnico especializado a técnicas laboratoriais características da Bioengenharia.
3. Seguir procedimentos seguros e utilizar adequadamente o equipamento de laboratório.
4. Comunicação recorrendo ao uso de vocabulário científico específico na área da Bioengenharia.
5. Usar sistemas e ferramentas informáticas na recolha e processamento de dados.
6. Aplicar a capacidade de resolução de problemas e pensamento matemático e crítico na análise de problemas, proposta de soluções e na tomada de decisão.
7. Exibir comportamentos adequados no local de trabalho, incluindo trabalho de equipa, capacidade de organização de tempo, capacidade de comunicação efetiva (escrita e verbal) e integridade no trabalho de acordo com princípios éticos.

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

1. A comprehensive overview of the R+D+I process (research, development and innovation), from the discovery of new data to the development of specific applications of this knowledge and the introduction of new bioengineering products and services onto the market.
2. Apply scientific knowledge and technical expertise to common bioengineering laboratory techniques.
3. Follow safety procedures and use laboratory equipment properly.
4. Communicate using scientific vocabulary common to the bioengineering.
5. Use computers to gather and process data and use computerized instrumentation.
6. Apply problem solving skills, mathematics and critical thinking to analyze problems, propose solutions and make decisions.
7. Exhibit appropriate workplace behaviors, including teamwork, time management, effective communication (written and verbal) and presentation skills, and integrity in work with ethical principles.

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

Nos termos do Despacho normativo n.º 45/2008, de 21 de agosto, que homologa os Estatutos da Universidade da Beira Interior (UBI), esta tem como missão:

*“Promover a qualificação de alto nível, a produção, transmissão, crítica e difusão de saber, cultura, ciência e tecnologia, através do estudo, da docência e da investigação”.*

Assim, a UBI quer:

- ser excelente para aprender e ensinar, possuir uma oferta formativa inovadora, flexível e atrativa nas suas três grandes áreas de afirmação (as ciências da saúde, as ciências exatas e engenharias e as ciências sociais, artes e humanidades) e utilizar métodos de aprendizagem adequados às exigências da sociedade;
- Distinguir-se pela excelência dos resultados da investigação, reconhecidos internacionalmente e colocados ao serviço do desenvolvimento sustentável;
- ter enraizada uma cultura de qualidade que lhe permite reforçar o seu posicionamento no contexto do Ensino Superior e acompanhar os melhores referenciais internacionais em termos de ensino, investigação e governança;
- Assumir-se como uma referência nacional e internacional num conjunto limitado de áreas de excelência, atraindo os melhores alunos, docentes e investigadores;
- Valorizar a sua dimensão, criando uma relação de grande proximidade com alunos, docentes e comunidade envolvente;
- Promover um ambiente académico assente na diversidade cultural, inclusão, tolerância e responsabilidade social;
- Ser Aberta e plenamente integrada na comunidade, assumindo-se como um ator relevante no desenvolvimento económico, social e cultural da região envolvente;
- Ser gerida por princípios de combate ao desperdício e sustentada pela gestão eficiente dos seus recursos e processos.

A atuação da Universidade da Beira Interior pauta-se por um conjunto de valores académicos e humanos que definem a sua identidade e promovem a sua eficiência coletiva:

- Liberdade Intelectual, proporcionando um ambiente de criatividade e inovação, criando espaço para a mudança e adaptação;
- Integridade Académica, onde o ensino e a investigação devem ser caracterizados por independência intelectual e moral;
- Diversidade, promovendo uma consciência global que valorize a tolerância, o respeito mútuo e a diferença, promovendo a discussão e o respeito por diferentes pontos de vista;
- Excelência, prossequindo os mais elevados standards de ensino e investigação, com base num modelo de gestão orientado para uma cultura de qualidade total e de valorização do mérito;
- Responsabilidade Social, fomentando a consciência coletiva de compromisso com o bem-estar social nas suas diferentes dimensões (social, ambiental, cultural);
- Aprendizagem para a Vida, privilegiando a busca do conhecimento como forma de melhorar o bem-estar social e fortalecendo a compreensão do indivíduo, extravasando as fronteiras geográficas;

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

Under the Ministerial Order No. 45/2008 of 21 August, which approved the Statutes of the University of Beira Interior (UBI), its mission is to promote high-level qualification, production, transmission, analysis and dissemination of knowledge, culture, science and technology through study, teaching and research.

UBI wants to be recognised as a University that:

- Is excellent for learning and teaching, offering innovative, flexible and appealing degree programmes in its three core scientific areas (health sciences; exact sciences and engineering; and social sciences, arts and humanities) and using learning methods consistent with the needs of society;
- Stands out by the excellence of research outputs, internationally acknowledged and placed in the service of sustainable development;
- Has embedded a quality culture allowing it to strengthen its position in the context of Higher Education and to

*meet the best international benchmarks in teaching, research and governance;*

- *Stands as a national and international benchmark in a limited set of scientific areas of excellence, attracting the best students, teaching and research staff;*
- *Values its dimension, creating a very close relationship with students, teaching staff and neighbouring community;*
- *Promotes an academic environment based on cultural diversity, inclusion, tolerance and social responsibility;*
- *Is open and fully integrated in the community, playing a leading role in the economic, social and cultural development of the neighbouring region;*
- *Is managed by principles of waste reduction and supported by the efficient management of its resources and processes.*

*The performance of UBI is guided by a set of academic and human values which define its identity and promote its collective efficiency:*

*Intellectual freedom: providing an environment of creativity and innovation, creating space for change and adaptation;*

*Academic Integrity: making intellectual and moral independence key features in teaching and research;*

*Diversity: promoting a global awareness that values tolerance, mutual respect and diversity, promoting the discussion and respect for different perspectives;*

*Excellence: pursuing the highest standards in teaching and research, based on a management model geared towards a culture of total quality and appreciation of merit;*

*Social Responsibility: fostering a collective awareness of commitment to the social well-being in its various dimensions (social, environmental, cultural);*

*Lifelong learning: promoting the pursuit of knowledge as a way to improve the social well-being and strengthen individual understanding beyond geographical borders;*

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

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

*A UBI ambiciona ser:*

*“Uma instituição global, reconhecida pela qualidade do ensino e pela excelência da investigação nas suas áreas de afirmação, capaz de compreender as dinâmicas de transformação da sociedade e de suportar o desenvolvimento da comunidade em que se integra.”*

*O trajeto em direção à visão pretendida descreve-se no Plano de Desenvolvimento Estratégico da UBI, “Plano 2020”, e é conduzido por quatro eixos de intervenção estratégica, que nos objetivos que traçam e nas linhas de acção que implementam, constituem o Projeto Educativo, Científico e Cultural da UBI.*

*Eixo 1 – Uma Universidade que oferece serviços globais e coerentes de ciência e educação*

*Pretende-se a articulação, o aprofundamento e a racionalização no Ensino e na Investigação.*

*Promove-se o aumento da produção científica referenciada internacionalmente e o alcance de uma identidade própria explorando eixos de especialização, reforma-se estruturalmente o modelo organizacional da investigação e estimula-se a procura de fundos de financiamento para a investigação.*

*A difusão do conhecimento concretiza-se através de uma oferta formativa adequada, dinâmica, distintiva e integral procurando-se manter uma base de alunos de 1.º Ciclo que garanta a afirmação da Universidade no contexto concorrencial do ensino superior mas também aumentar o peso relativo da formação pós-graduada.*

*Eixo 2 – Uma Universidade que ganha prestígio internacional*

*São vários os processos que deverão sustentar o percurso em direção aos melhores padrões internacionais: o reforço da investigação científica através da participação em redes e em projetos internacionais; o reforço do ensino, com base em parcerias estratégicas e na mobilidade de docentes, investigadores e estudantes; a criação de capacidades institucionais, de gestão e técnicas adequadas para um ambiente de internacionalização; a melhoria de infraestruturas e de recursos de apoio à investigação e ensino, como as Bibliotecas, ou as novas tecnologias de informação; e o esforço continuado de promoção da visibilidade internacional da UBI.*

*Eixo 3 – Uma Universidade que assume forte protagonismo na sociedade*

*A UBI deve contribuir para a melhoria da competitividade das empresas e da qualidade de vida dos cidadãos.*

*Assim, importa reforçar o papel da UBI como elemento estruturante da dinâmica socioeconómica na região em que se insere e, de forma crescente, no país em geral, promovendo: atividades que estimulem uma cultura inovadora, crescentemente orientada para a Sociedade, transversal a sectores e a instituições; apoio ao associativismo estudantil; formação ao longo da vida; investigação aplicada; transferência de tecnologia e empreendedorismo; captação e fixação de talentos.*

*Eixo 4 - Uma Universidade que ganha eficiência e aposta na qualidade*

*É um eixo instrumental cujos objetivos englobam o desafio de sensibilizar e mobilizar os diferentes níveis de gestão e toda a comunidade universitária para o contexto de mudança.*

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

*UBI aspires to be: "A global institution recognised by the quality of teaching and excellence of research in its core scientific areas, capable of understanding the dynamics of societal transformation and of supporting the development of the community it is a part of".*

*The path towards the planned vision is outlined in the Strategic Development Plan of UBI, referred to as "Plano 2020" that is driven by four axes of strategic intervention whose envisaged objectives and lines of action amount to UBI's Educational, Scientific and Cultural Project:*

*Axis 1 – A University that offers comprehensive and coherent services in Science and Education It intends the articulation, development and rationalisation in Education and Research.*

*It promotes increased internationally referenced scientific production and the achievement of a distinctive identity by exploring axes of specialisation; it structurally reforms the organisational model of research, and it stimulates the search for research funding.*

*The dissemination of knowledge is achieved through an adequate, dynamic, distinctive and comprehensive offer of degree programmes, trying to maintain a basis of undergraduate students that ensures the affirmation of the University in the competitive environment of higher education as well as increases the relative weight of postgraduate training.*

*Axis 2 - A University that earns international recognition*

*There are several processes that are to sustain the path toward the highest international standards: strengthening scientific research through participation in international networks and projects; strengthening teaching based on strategic partnerships and mobility of teaching and research staff and students; building up institutional, managerial and technical capabilities consistent with an environment of internationalisation; improving infrastructures and resources to support research and teaching, such as Libraries or new information and communication technologies; and the continued effort to promote the international visibility of UBI.*

*Axis 3 - A University that plays a leading role in society*

*UBI should contribute to improving the competitiveness and the citizens' quality of life. It is therefore important to strengthen the role of UBI as a structuring element of the socio-economic dynamics in the region in which it operates and, gradually, in the country in general, by promoting activities that foster an increasingly society oriented innovative culture, cutting across sectors and institutions; supporting student associations; lifelong training; applied research; technology transfer and entrepreneurship; attracting and retaining talents.*

*Axis 4 - A university that gains efficiency and is committed to quality*

*It is an instrumental axis whose goals include the challenge to raise awareness and to engage the different levels of management and the entire academic community in the changing context.*

### 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:

*Este 2ºCiclo de Bioengenharia está de acordo com o modelo de Bolonha, regendo-se pelos critérios educativos da UBI, que considera que o ensino é centrado no aluno, existindo assim uma componente de auto-aprendizagem muito forte. Este modelo permite a adoção de metodologias de ensino-aprendizagem, proporcionando ao estudante uma evolução que o tornará mais autónomo e com possibilidade de se integrar facilmente no meio empresarial e industrial. A existência de cursos similares na Europa e no resto do mundo tornará possível a sua mobilidade, por exemplo através do programa ERASMUS, para contactar com outras realidades.*

*A investigação científica realizada nas unidades I&D da UBI associados a este curso permitirá enquadrar os estudantes que frequentam o 2ºano, em trabalhos de investigação fundamental e aplicada, onde serão aprofundados os conceitos adquiridos durante o curso. Haverá ainda a possibilidade de desenvolvimento do estágio de 2ºano em contexto empresarial.*

*O projeto cultural da UBI também está enquadrado neste curso porque é um curso que interliga docentes e investigadores da Faculdade de Engenharia, Faculdade de Ciências da Saúde, Faculdade de Ciências e Faculdade de Ciências Sociais e Humanas, promovendo uma maior cooperação entre as unidades da UBI.*

*Ao longo do curso serão realizadas várias iniciativas, como por exemplo, conferências e workshops que serão abertas à comunidade científica e cultural da região e do país, publicitando deste modo este curso. Os estudantes ficarão ligados a núcleos de estudantes já existentes para que o seu enquadramento universitário seja mais fácil.*

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

*The Bioengineering Master's degree is in agreement with the Bologna model and is guided by educational criteria of UBI, who believes that education is student-centered, and thus there is a very strong self-learning component. This model allows for the adoption of teaching-learning methodologies, providing the student an evolution throughout the course that will become more autonomous and with possibility to integrate more easily in the business and industrial environment. The existence of similar courses in Europe and elsewhere will make*

*possible their mobility, for example, by the Erasmus programme, to contact with others experiences courses. Final year students will do scientific research at UBI research laboratories, in basic and applied research, and will apply the concepts learned in the course. Moreover, it will be possible to develop a second year of training in business environment.*

*The cultural project of UBI is also framed in this course because it is a course that connects teachers and researchers of the Faculty of Engineering, Faculty of Health Sciences, Faculty of Sciences and Faculty of Human Sciences for greater cooperation between units of UBI.*

*Along the course various initiatives will be held, such as conferences and workshops that are open to cultural and scientific community of the region and of the country publicizing the course. Students will be linked to existing students cores so that their college guidelines become easier.*

### 3.3. Unidades Curriculares

### 3.3. Unidades Curriculares

#### Mapa IV - Microbiologia Geral

##### 3.3.1. Unidade curricular:

*Microbiologia Geral*

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

*Fernanda da Conceição Domingues (32T + 32PL)*

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

*<sem resposta>*

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

*Objectivos fundamentais:*

- Reconhecer a importância da Microbiologia no contexto da vida prática, do ambiente da saúde
- Enunciar as características estruturais básicas dos diversos microrganismos (bactérias, fungos, parasitas e vírus) e estabelecer a sua relação com o Homem, enquanto agentes etiológicos da infecção
- Descrever mecanismos de actuação de alguns antibióticos e explicar a resistência microbiana
- Executar correctamente a técnica asséptica de manipulação de microrganismos
- Usar metodologias laboratoriais típicas do estudo da Microbiologia: caracterização morfológica, estudo metabólico e susceptibilidade aos anti microbianos

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

*The main goals of Microbiology are:*

- Acknowledge the importance of Microbiology in the context of usual life, environment and Health
- Enunciate the basic structural characteristics of the different microorganisms and establish his relationship with the man kind as a etiologist agents of infection
- Describe the mechanisms of action of antibiotics and drug resistance
- Perform the aseptic technique for manipulating microorganisms
- Use the current laboratorial methodologies in Microbiology Study: morphologic characterization, metabolic study and susceptibility against antimicrobial agents

##### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

*Introdução à Microbiologia: história, objectivo e importância. Distinção entre organização celular procariota e eucariota. Taxionomia microbiana. Os microrganismos como agentes causadores de doença. Importância dos microrganismos.*

*Diferenças entre principais grupos de microrganismos: bactérias, fungos, parasitas e vírus.*

*Bactérias: organização celular e ultra-estrutura. Nutrição bacteriana. Metabolismo bacteriano. Genética bacteriana.*

*Antibioterapia e modo de acção de alguns antibióticos. Controlo de microrganismos por agentes físicos e químicos. Mecanismo de resistência de antibióticos.*

*Regras de segurança no laboratório de Microbiologia. Técnica asséptica. Meios de cultura em Microbiologia e respectivo uso no laboratório. Contagem de bactérias viáveis em placa. Isolamento de culturas bacterianas.*

*Métodos de identificação dos diferentes grupos de microrganismos. Principais técnicas de coloração de microrganismos. Testes de susceptibilidade a antimicrobianos.*

**3.3.5. Syllabus:**

*Introduction to Microbiology: the history, scope and importance. Distinction between prokaryotic and eukaryotic cellular organization. Microbial taxonomy. Microorganisms as agents that cause disease. The importance of microorganisms.*

*Characteristics of main groups of microorganisms: bacteria, fungus, parasites and viruses.*

*Bacteria: specialized structures and forms of microorganisms. Microbial nutrition, growth and metabolism.*

*Microbial molecular biology and genetics.*

*Antimicrobial chemotherapy and modes of action. Control of Microorganisms by physical and chemical agents.*

*Mechanisms of antibiotic resistance.*

*Safety rules in the lab of Microbiology. Aseptic technique. Culture media and their respective use in the lab.*

*Methods used to identify the different groups of microorganisms. Technique used to determine bacterial growth numbers. Isolation of pure cultures. Major staining techniques used to view and identify microorganisms.*

*Susceptibility against antimicrobial agents*

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

*Os conteúdos programáticos desta unidade curricular pretendem fornecer aos alunos um conjunto de conhecimentos que os capacite para compreenderem os conceitos e terminologia usada em Microbiologia. Em paralelo, as actividades práticas laboratoriais permitirão aos alunos não só conhecer todos os equipamentos e meios necessários para a realização de estudos nesta área mas também adquirirão experiência na utilização dessa técnicas.*

*Trata-se, assim, de uma unidade curricular com uma participação muito intensa por parte do aluno que lhe irá permitir obter autonomia na actividade laboratorial, adquirindo espírito crítico para poder perspectivar novos desenvolvimentos e conhecimentos desta área.*

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

*The syllabus of this course intended to give students a set of skills that enable them to understand all the most important vocabulary, facts, and concepts in Microbiology. In parallel, laboratory practice activities enable students not only know all the equipment and resources necessary to perform studies in this area but also gain experience in the use of such techniques.*

*It is, therefore, a course with a very intense participation by the student which will allow you to gain autonomy in the laboratory activity, acquiring critical spirit to be able to foresee new developments and knowledge in this area.*

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

*A metodologia usada nesta disciplina tem por base a definição dos objectivos a serem atingidos, atitudes e aptidões a serem desenvolvidas, e as competências a serem adquiridas. O ensino é centrado no estudante, tendo este uma participação activa e responsável na construção do seu conhecimento. Com base nos materiais de aprendizagem organizados e disponibilizados são delimitadas zonas temporais de auto-aprendizagem intra-grupos com elaboração de relatório e partilha desta aquisição de competências pelos alunos de forma expositiva em contexto de aula. A avaliação será efectuada através de uma avaliação escrita dos conhecimentos adquiridos, com um peso na nota final de 50%, bem como através de um Trabalho de pesquisa, síntese e apresentação oral dentro dos conteúdos programáticos ministrados na disciplina, com um peso na nota final de 10% e avaliação prática com um peso relativo de 40% na classificação final.*

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

*In this subject, the methodology used is based on the objectives to be achieved and skills to be developed by the students. The teaching is student-centered, having this one an active and responsible participation in building their knowledge. Access to learning is done in expository and demonstrative lectures based on an interaction between student-teacher, student-student and active in training methodologies on laboratory. Based on the learning materials organized and available, time zones are bounded with self-learning intra-groups (based on research and documents) reporting and skills shared by students in a classroom in an expository context. The evaluation will be done through a written assessment of the gained knowledge, with a weight in the final grade of 50%, and as well as through a research work, synthesis and oral presentation within the subjects taught in the discipline and with a weight in the final grade of 10% and practical evaluation (40%).*

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

*As metodologias de ensino e avaliação procuram assegurar o domínio dos alunos das matérias leccionadas dando azo a que as possam usar e aplicar autonomamente, nomeadamente na resolução das frequências e exames, respondendo às questões teóricas e resolvendo os problemas. A componente prática e laboratorial da disciplina passa pela elaboração de trabalhos práticos diversificados que permitam a consolidação dos*

*conceitos adquiridos na componente teórica e que permitam a análise de casos práticos relacionados com os principais objetivos referidos para esta unidade curricular.*

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

*The teaching methodologies aim at ensuring that students become adequately skilled at the subjects of the lectures, and also that they can use and apply them independently, particularly in tests and exams, by answering the theoretical questions and solving the problems.*

*The practical course focus the development of different practical work, which help to consolidate the concepts acquired during theoretical lessons. Moreover, they also allow the analysis of case studies related to the main objectives set for this course.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

•Willey, J., Sherwood, L.M.; Woolverton, C.J. (2011). Prescott's Microbiology, McGraw-Hill Higher Education, New York, NY. Eighth Edition

•Madigan, M. T., Martinko, J.M., Parker, J. (2008). Brock Biology of Microorganisms, Prentice Hall Editions, 12th edition

•Canas Ferreira, W.F., Sousa J. C., Lima, N. (2010) Microbiologia. Lidel, Edições técnicas

•Cappucino J. G., Sherman, N. ( 2008 ) Microbiology- a laboratory Manual, Addison-Wesley Publishing Company, 8a ed.

•Harley, J. (2010) Microbiology Lab Manual, McGrawHill

## Mapa IV - Sistemas Periciais

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Sistemas Periciais*

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

*Sílvio José Pinto Simões Mariano (32 T+16TP+16PL)*

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

*<sem resposta>*

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

*Pretende-se com esta UC que os estudantes adquiram conhecimentos, aptidões e competências na área dos sistemas periciais, mais concretamente, que dominem os conceitos modelos e a linguagem relativos à representação do conhecimento, aos sistemas baseados em regras, à inferência, ao raciocínio inexato e ao desenho de sistemas periciais. Devem ser capazes de explicar os modelos e as ideias chave destas áreas e implementar em C++ os seus principais algoritmos. Devem saber resolver problemas tirando partido dos métodos desta UC.*

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

*The main goal of this CU is that the students acquire knowledge and competences in the area of expert systems: they should master the models and language related to knowledge representation, rule-based systems, inference, inexact reasoning and design of expert systems. They should be able to explain the key models and ideas in each of these areas and implement in C++ their main algorithms. They should also be able to solve problems using the methods from this CU.*

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

*Introdução aos sistemas periciais*

*Representação do conhecimento*

*Sistemas baseados em regras*

*Inferência*

*Raciocínio inexato*

*Desenho de sistemas periciais*

*Aplicações*

### 3.3.5. Syllabus:

*Introduction to expert systems*

*Knowledge representation  
Rule-based systems  
Inference  
Inexact reasoning  
Design of expert systems  
Applications*

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

*Dado que o objetivo desta UC consiste em transmitir conhecimentos ao estudante de forma a que este conheça os conceitos, os modelos e a linguagem associados aos sistemas periciais e deste modo possa usar estes conhecimentos na resolução de problemas, os conteúdos programáticos focam as matérias básicas da área: representação do conhecimento, sistemas baseados em regras, inferência, raciocínio inexato e o desenho de sistemas periciais.*

*Julgamos que deste modo se obtém um curso coerente com os objetivos dado que um estudante que aprenda estes conceitos e os saiba aplicar consegue resolver problemas através da construção de soluções baseadas nos conceitos desta área.*

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

*Since the goal of this CU is to teach the students the concepts, models and language adequate to problem solving using computational intelligence, the syllabus consists on the basic topics from this area: knowledge representation, rule-based systems, inference, inexact reasoning and design of expert systems.*

*We believe that this syllabus is coherent the the CU's goals, since any student that masters these topics is able to solve problems using solutions based on the concepts and methods of expert systems.*

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

*A UC contempla aulas teóricas e aulas práticas laboratoriais.*

*Nas aulas teóricas o docente apresenta os tópicos do programa e discute os seus conteúdos com os estudantes. Nas aulas práticas os estudantes resolvem problemas propostos usando a linguagem C++.*

*A avaliação é feita através de 2 testes teóricos e 2 trabalhos práticos.*

*A nota final é obtida considerando 70% para o resultado dos testes teóricos e 30% para os trabalhos práticos. A nota final pode ser aumentada indo a exame.*

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

*This CU has both theoretical and practical laboratory classes.*

*In the theoretical classes the teacher presents the syllabus topics and discusses them with the students. In the practical classes the students solve proposed problems using the C++ programming language.*

*The assessment is made using 2 theoretical tests and 2 practical projects.*

*The final grade is obtained considering 70% of the grade in the theoretical tests and 30% in the practical projects. The students can raise their grades by obtaining and improved result in a final exam.*

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

*No final desta UC o estudante deve conhecer os conceitos, os modelos e a linguagem associados aos sistemas periciais e usar esse conhecimento na resolução de problemas.*

*Para cumprir este objetivo estão previstas as seguintes atividades: nas aulas teóricas o docente apresenta as matérias e discute os seus detalhes com os alunos; nas aulas práticas são utilizados computadores onde são resolvidos exercícios propostos que envolvem as matérias apresentadas e discutidas nas aulas teóricas.*

*A avaliação utilizada na UC é também ela coerente com os objetivos dado que ao ser efetuada uma avaliação contínua com recurso a duas frequências e dois trabalhos práticos individuais, que naturalmente incidem sobre os tópicos apresentados na UC até ao momento, estamos a avaliar o progresso do aluno em termos das competências adquiridas ao longo do semestre. Os testes teóricos avaliam o progresso na aquisição de conhecimentos sob um ângulo mais abstrato ao passo que os trabalhos práticos permitem avaliar os progressos efetuados no âmbito da resolução de problemas com recurso aos conceitos adquiridos.*

*Os alunos têm a possibilidade de melhorar a nota que obtiveram por avaliação contínua submetendo-se ao exame no final do semestre, ficando a contar a melhor nota entre as duas. No entanto, para tal, têm de ter obtido uma nota mínima na avaliação contínua.*

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

*At the end of this CU the student should know the concepts, models and language adequate to problem solving*

*using expert systems.*

*To achieve this goal the following activities are scheduled: in the theoretical classes the teacher presents the course materials and discusses its details with the students; in the practical classes, computers are used to solve the proposed exercises that concern the course materials presented at the theoretical classes.*

*By focusing on the more abstract angle of the syllabus topics in the theoretical classes and on its practical applications during the practical classes the students are able to learn how to solve problems using that knowledge.*

*The students are graded using two theoretical tests and two practical tests that are done individually, that are focused on the topics presented so far in the course. By doing this, we are evaluating the student's progress in terms of the acquisition of competences.*

*The theoretical tests are used to evaluate the knowledge acquisition at a more abstract level while the practical tests are used to evaluate the learning progress on problem resolution using the acquired knowledge.*

*The students can improve the grades they obtained at the end of the semester by doing a written exam, and keeping the best grade. But to do this they are required to have a minimum grade on the evaluation done during the semester.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

*-P. Jackson, "Introduction to Expert Systems", Addison-Wesley, 1999.*

*-Joseph C. Giarratano, Gary Riley, "Expert systems: principles and programming", 3rd edition, 1998*

## Mapa IV - Neurobioengenharia / Neurobioengineering

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Neurobioengenharia / Neurobioengineering*

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

*Maria do Rosário Alves Calado (64 TP)*

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

*<sem resposta>*

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

*Os objectivos são: Compreender e estudar a plasticidade sináptica e a adaptação; Estudar os tipos de memória e estruturas encefálicas; Compreender a neuroelectrónica; Explorar as possibilidades da neuroestimulação e suas tecnologias, e a recolha de sinais eléctricos neurológicos; Explorar as próteses activas. Compreender a neurofisiologia humana; Conhecer os processos de codificação e decodificação neuronal; Entender os diferentes tipos de memória; Conhecer os processos eléctricos associados à transmissão neuronal; Saber identificar e aplicar tecnologias eléctricas no diagnóstico e na terapêutica de desordens; neurológicas; Saber analisar circuitos electrónicos aplicados na neurologia; Saber dimensionar pequenos equipamentos de estimulação eléctrica; Utilizar programas de simulação; Saber elaborar pequenos aplicativos de redes neuronias artificiais; Trabalhar individualmente e em equipa; Desenvolver capacidades de autonomia e liderança; Saber ler e escrever trabalhos científicos.*

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

*Understand the synaptic plasticity and adaptation; study of the types of memory processes, information storage and brain structures; understand the neuroelectronics, explore the neuro stimulation and its technology. Acquisition of electrical signals and the active prostheses.*

*Understand the human neurophysiology. Understand the process of neuronal coding and decoding. Understand the different types of memory. Know the electrical processes related with the neuronal transmission. Identify and apply the electrical technologies in the diagnosis and therapeutics of neurological disorders. Analyse electronic circuits applied in neurology. Design small equipment of electrical stimulation. Use simulation programs to study, solve and visualize problems. Elaborate small computer programs to implement artificial neuronal networks. Work individually and within a team. Develop autonomy and leadership abilities. Know how to read and write scientific works.*

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

*Codificação e decodificação neuronal. Teoria da informação. Neurónios e circuitos neuronais.*

*O modelo de neurónio. A neuroelectrónica. Os sistemas neuro-electrónicos. A morfologia e o processo de*

*condução neurológica. Modelos de rede neuronal. A adaptação e a aprendizagem. A plasticidade cerebral. Os processos de memorização. Representação dos processos de transmissão eléctrica neuronal. Estimulação eléctrica. Simulação computacional do sistema neurológico. A inspiração no sistema neurológico humano para compreensão e desenvolvimento de arquitecturas de inteligência artificial.*

### 3.3.5. Syllabus:

*Neuronal encoding and decoding. Information theory. Neurons and neural circuits. The model of the neuron. The neuroelectronics. The neuro-electronic systems. The morphology and the process of neurological conduction. Neural network models. The adaptation and learning. Brain plasticity. The processes of memorization. Representation of procedures for electrical transmission performed by neurons and synapses. Electrical stimulation. Computer simulation of the neurological system. Inspiration in system for understanding human neurological development and artificial intelligence architectures.*

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

*Os conteúdos programáticos facultarão aos alunos, e de acordo com os objectivos gerais da unidade curricular, as seguintes competências:*

*Compreender os modelos da plasticidade sináptica e da adaptação.*

*Perceber os mecanismos de memória.*

*Compreender a neurofisiologia humana.*

*Conhecer os processos de codificação e descodificação neuronal.*

*Conhecer os processos eléctricos associados à transmissão neuronal*

*Saber explorar as possibilidades da neuroestimulação e suas tecnologias, e a recolha de sinais eléctricos neurológicos.*

*Saber explorar as próteses activas.*

*Saber analisar circuitos electrónicos aplicados na neurologia.*

*Saber dimensionar pequenos equipamentos de estimulação eléctrica.*

*Saber elaborar pequenos aplicativos de redes neuronais artificiais.*

*Trabalhar individualmente e em equipa*

*Elaborar relatórios técnicos de síntese.*

*Consolidar e integrar conhecimentos adquiridos em disciplinas anteriores.*

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

*The Unit syllabus will provide to students, and in accordance with the general objectives, the following competences:*

*Understand the information storage and brain structures.*

*Understand the human neurophysiology.*

*Understand the process of neuronal coding and decoding.*

*Know the electrical processes related with the neuronal transmission.*

*Know how to explore the neuro stimulation and its technology, and the acquisition of electrical signals, and the active prostheses.*

*Analyse electronic circuits applied in neurology.*

*Design small equipment of electrical stimulation.*

*Elaborate small computer programs to implement artificial neuronal networks.*

*Work individually and within a team.*

*Elaborate technical reports.*

*Consolidate and integrate the acquired knowledge.*

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

*As horas teóricas têm como finalidade transmitir conhecimentos teóricos. As horas teórico-práticas têm como finalidade transmitir conhecimentos práticos, através da resolução de exercícios, complementando as matérias teóricas, tendo por objectivo a sua vertente prática e aplicação a novas situações. Os alunos são confrontados com a resolução de problemas concretos e a realização de pequenos projectos de sistemas baseados na neuroelectrónica e de aplicações de software dedicadas à simulação de redes neuronais artificiais. Estimula-se a leitura e a escrita científica*

*Os alunos são avaliados por trabalhos ao longo do semestre e seguindo o modelo: seminários e relatórios intercalares (CM); pequeno projecto (CP). A classificação final (CF) será: CF=50% CM + 50% CP. Se reprovarem neste modelo, poderão ser avaliados num exame final. Em ambas as opções, os alunos deverão frequentar no mínimo 80% das horas de contacto.*

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

*The theoretical concepts are taught in view of the practical application to new situations. Students are faced*

*with practical problems to be solved and are requested to perform small projects in the area of the neuroelectronics, or software applications related with the neuronal artificial networks. The reading and the writing of scientific works are encouraged.*

*The students are evaluated continuously along the semester, following the model: presentation of seminars and progress reports (50%); project (50%). Students who failed this model are evaluated in a final semester exam. In both options, they are required to attend to 80% of the contact hours.*

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

*Os objectivos específicos e as competências a adquirir pelos futuros profissionais em Engenharia Electrotécnica e de Computadores, no que à área da Neurobioengenharia diz respeito, baseiam-se na compreensão e utilização dos conceitos fundamentais de Neurofisiologia, Electrónica e Simulação de Sistemas Neurológicos. Sendo o conhecimento do formando formatado na área de Sistemas Biónicos, mostra-se ser bastante pertinente a introdução duma unidade curricular (opcional) com estas características no plano curricular do aluno, não só por ser perfeitamente enquadrada nos objectivos gerais do Curso, bem como pelo facto de focar aspectos tecnológicos recentes e em constante evolução. O desenvolvimento e aplicação de novas tecnologias nesta área e as exigências e flexibilização do mercado de emprego implicam uma atitude atenta face à estrutura curricular e aos conteúdos programáticos propostos, conduzindo a uma preocupação na inclusão dinâmica de conteúdos sempre que necessário. Tendo em conta este pressuposto e os objectivos atrás enunciados, o mestre deve demonstrar um conjunto de competências de conhecimento e compreensão, competências de conhecimento aplicado, competências de avaliação e análise crítica de situações, competências de comunicação, literacia, numeracia, uso de TICs e competências de autonomia e parceria na aprendizagem.*

*Neste contexto, implementa-se na aula teórica um novo modelo, abandonando o carácter meramente expositivo e adoptando um modelo em que os conceitos teóricos sejam desenvolvidos tendo por objectivo a sua vertente prática e aplicação a novas situações. Nas aulas práticas, os alunos são confrontados com a resolução de problemas concretos e com a realização de pequenos projectos com circuitos electrónicos aplicados na neurologia, de pequenos equipamentos de estimulação eléctrica e de aplicativos de redes neuronais artificiais. Também, o contacto com empresas do sector e com novas propostas tecnológicas permitem ao aluno a constante actualização e fomentam o seu interesse na aprendizagem. Para além disto, estabelecem-se critérios de limitação do número de alunos por aula prática, facilitadores de maior apoio tutorial, permitindo aos alunos, acompanhados pelo docente, desenvolver de forma autónoma e crítica mini-projectos em função dos objectivos/competências estabelecidos para a unidade curricular.*

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

*The competences defined by the "Dublin Descriptors" are followed and adapted to the specific objectives of the course of Neurobioengineering.*

*The specific objectives and competences to be acquired by future professionals in Electrical and Computer Engineering, concerning the Neurobioengineering area, are based on the understanding and use of major concepts in the areas of Neurophysiology, Electronics, and Simulation of Neurologic Systems.*

*As the student is strongly trained in the area of Bionic Systems is quite appropriate and important the introduction of a curricular unit (optional) within this field, not only because it is perfectly engaged with the objectives of the Course, but also because are focused aspects related with very recent technological developments.*

*Advances in the development and application of new technologies in this field, and the demands and flexibility of labor markets, imply an attentive attitude facing the curriculum structure and syllabus proposed, leading to a concern about the inclusion of dynamic content when necessary. Given this premise and the objectives set above, the student must demonstrate a set of competences in knowledge and understanding, competences in applying the acquired knowledge, competences in critical analysis of situations, communication competences, literacy, numeracy and ICT use. Competences in autonomy and partnership are also intended to be achieved. In this context, the Neurobioengineering Unit is organized in such that a new model is adopted in the theoretical classes, replacing the purely expository method, and adopting a model in which theoretical concepts are developed with the aim of the practical application to new situations. In practical classes, students are dealing with practical problems to be solved and are encouraged to develop small projects of electronic circuits applied in neurology, design small equipment of electrical stimulation and elaborate computer programs to implement artificial neuronal networks.*

*The contact with industry acting in the sector and with new technological proposals enables the students to constantly update their knowledge and promotes their interest.*

*Also, criteria for the limitation of the maximum number of students per practical classes is a way to improve the tutorial support, allowing the students, accompanied by teachers, to develop independently and critically mini-projects, according to the objectives / competencies set for the course.*

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

1. *Neuroengineering, by Daniel J. DiLorenzo (Editor) and Joseph D. Bronzino (Editor), CRC Press, Taylor and Francis, 2008.*
2. *Neural Engineering (Bioelectric Engineering, by Bin He (Editor, Kluwer Academic Publishers, 2005.*
3. *Electric Fields of the Brain: The Neurophysics of EEG, by Paul L. Nunez (Author) and Ramesh Srinivasan, Oxford University Press, 2006.*
4. *Toward Brain-Computer Interfacing (Neural Information Processing), by Guido Dornhege (Editor), José del R. Millán (Editor), Thilo Hinterberger (Editor), Dennis J. McFarland (Editor), Klaus-Robert Müller (Editor) and Terrence J. Sejnowski (Foreword), The MIT Press, 2007.*
5. *IEEE Transactions on Biomedical Engineering, Nature, etc., pesquisa on-line.*
6. *Manual do Matlab.*

## Mapa IV - Sistemas Biónicos

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Sistemas Biónicos*

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

*José António Menezes Felipe de Souza (32T+32TP)*

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

*<sem resposta>*

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

*A compreensão do que é a Biónica no sentido científico e popular.*

*Uma compreensão do ser humano numa perspectiva tecnológica, assim como de um ser vivo inserido na civilização moderna atual.*

*O estudo das características construtivas, princípio de funcionamento e principais aplicações das mais variadas máquinas e dispositivos mecânicos, elétricos e electrónicos que auxiliam o ser humano ou lhes dão um poder acrescido.*

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

*The understanding of what Bionics is, in both the scientific and popular connotations. An understanding of the human being in a technological perspective, as well as of a living being inserted in the modern civilization. The study of the constructional features, operating principles and main applications of the most varied mechanical, electrical and electronic devices and machines that help the human being or give them enhanced power.*

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

- *Introdução à Biónica.*
- *O ser humano numa perspectiva tecnológica.*
- *Nosso corpo da idade da pedra na civilização moderna atual.*
- *Tecnologias de concepção de sistemas sensoriais e motores artificiais.*
- *Membros artificiais.*
- *A engenharia ortopédica.*
- *Substituição de tecidos.*
- *Células nervosas. Estimulação eléctrica.*
- *Utilização de implantes para audição e visão artificiais.*
- *Aspetos éticos. Bioética.*

### 3.3.5. Syllabus:

- *Introduction to Bionics.*
- *The human being in a technological perspective.*
- *Our stone age bodies inserted in the present modern civilization.*
- *Techniques for conceiving artificial human sensory and motor systems.*
- *Artificial limbs.*
- *Orthopedic engineering.*
- *Human tissue substitution*
- *Nervous cells. Electrical stimulation.*
- *The use of implants for artificial hearing and vision.*
- *Ethical aspects. Bioethics.*

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

*Analisando os conteúdos programáticos e os objetivos desta unidade curricular, pode-se observar o seguinte: Claramente o primeiro tópico dos conteúdos (“Introdução à Biónica”) cobre o primeiro aspeto dos objetivos, a compreensão do que é a Biónica nos dois sentidos. Os dois tópicos seguintes dos conteúdos cobrem segundo aspeto dos objetivos. Finalmente, todos os demais tópicos do conteúdo cobrem o último aspeto dos objetivos (i.e., O estudo das características construtivas, princípio de funcionamento e principais aplicações dos mais variados dispositivos mecânicos, elétricos e electrónicos...).*

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

*Looking at the syllabus and the objectives of this curricular unit, one can note the following: Clearly the first topic of the syllabus (“Introduction to Bionics”) covers the first aspect of the learning outcomes, the understanding of what Bionics is, in both meanings. The next two topics of the syllabus cover the second aspect of the learning outcomes. Finally, all remaining topics of the syllabus cover the last aspect of the learning outcomes (i.e., The study of the constructional features, operating principles and main applications of the most varied mechanical, electrical and electronic devices and machines...)*

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

*As aulas teóricas cobrirão os tópicos do programa e os alunos serão avaliados através de diversos trabalhos e testes curtos ao longo do período lectivo, constituindo a ‘avaliação contínua’ (AC) do aluno.*

*Cada aluno terá que preparar durante o semestre, sob a orientação do docente da disciplina, um trabalho/pequeno projeto (PR) e fazer uma apresentação powerpoint em sala para os demais alunos que frequentam a disciplina.*

*As aulas práticas-laboratoriais são dedicadas à realização de experiências/ensaios e simulação em computador utilizando softwares como o Matlab, Excel e outros.*

*A avaliação é composta de 3 partes (já descritas acima):*

- a) trabalho/projeto (PR, 50%, 10 valores em 20),*
- b) avaliação contínua (AC, 20%, 4 valores em 20), e*
- c) prática-laboratorial (PL, 30%, 6 valores em 20).*

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

*The theoretical classes will cover the topics of the program and the student will be evaluated by several short tests along of the teaching period, and that will constitute the ‘continuous evaluation’ (CE) of the student.*

*Every student has to prepare during the semester, under the supervision of the lecturer of the discipline, a work/small project (PR) and make a powerpoint presentation in class to the other students attending the discipline.*

*The practical-laboratory classes (PL) are devoted to performing several experiments/tests and simulations in computer using software such as Matlab, Excel and others.*

*The evaluation consists in 3 parts (already described above):*

- a) student work/project (PR, 50%, 10 values in 20),*
- b) continuous evaluation (CE, 20%, 4 values in 20), and*
- c) practical-laboratorial (PL, 30%, 6 values in 20).*

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

*Nas aulas teóricas os conhecimentos são transmitidos de uma forma clássica, incentivando-se aos alunos a participarem ativamente, e grande parte da matéria é mostrada através de slides com o uso do powerpoint, não desprezando também o uso do quadro para situações que requeiram o acompanhamento do aluno passo a passo.*

*O tema deste trabalho/pequeno projeto deve ser sobre: uma máquina ou um dispositivo concebido para ajudar o ser humano com algum tipo de deficiência, ou para dar ao ser humano poderes acrescidos, ou para melhorar a qualidade da vida humana.*

*Nas aulas pratico-laboratoriais, os alunos são confrontados com a realização de trabalhos experimentais. O tratamento, a interpretação dos resultados e a escrita dos relatórios criam as condições para que os alunos adquiram competências em aprendizagem autónoma e em comunicação escrita.*

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

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

*In the theoretical classes, the knowledge is transmitted in a classic way, encouraging the students to participate actively, and most of the contents are shown through slides with the use of the powerpoint, not neglecting the use of the traditional board for the situations where a step-to-step attention is required.*

*The subject of this work/small project should be on: a machine or a device conceived to help the human being with some kind of disability, or to give the human being enhanced power, or to improve the quality of the human life.*

*In the practical-laboratory classes, some experiments are performed. The treatment and interpretation of the results and the writing up of test reports build up in the students' competencies in autonomous learning and written communication.*

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

### 3.3.9. Bibliografia principal:

- *“Biomechanics and Motor Control of Human Movement”, David A. Winter, Wiley, 4th Ed, 2009.*
- *“Building a Digital Human (Graphics Series)”, Ken Brilliant, Charles River Media, 1st Ed., 2003.*
- *“Control Theory for Humans: Quantitative Approaches To Modeling Performance”, Richard J. Jagacinski, John M. Flach, CRC, 1st Ed., 2002.*
- *“Pattern Recognition and Machine Learning (Information Science and Statistics)”, Christopher M. Bishop, Springer, 1st Ed., 2007.*
- *“Artificial Intelligence, A Modern Approach”, Stewart Russell & Peter Norvig, 2nd Ed, Pearson Education Inc., 2003.*
- *“Foundations of Neural Networks, Fuzzy Systems, and Knowledge Engineering”, MIT Press, Nikola K. Kasabov, Cambridge, MA, USA, Hardcover, Oct 1996.*
- *“The Human Nervous System: Structure and Function”, Charles R. Noback (Editor), David A. Ruggiero, Robert J. Demarest, Norman L. Strominger (Editors), Humana Press, 6th Ed., 2005.*
- *“Biomedical Ethics”, Thomas Mappes, David DeGrazia, McGraw-Hill, 6th Ed., 2005.*

## Mapa IV - Biotecnologia / Biotechnology

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Biotecnologia / Biotechnology*

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

*Cândida Ascensão Teixeira Tomaz (32TP)*

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

*Ana Cristina Mendes Dias Cabral (18 TP)*

*Fani Pereira de Sousa (14 TP)*

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

*A unidade curricular de Biotecnologia tem como objetivo fornecer aos estudantes uma perspetiva global dos processos biotecnológicos, com ênfase para a produção e purificação de biomoléculas com aplicação terapêutica.*

*Os estudantes devem desenvolver as seguintes competências:*

- *Descrever a importância e as aplicações da Biotecnologia no contexto atual, com enfoque na área da saúde.*
- *Demonstrar uma visão integrada dos bioprocessos, nomeadamente dos processos de produção em bioreactores, isolamento e purificação de biomoléculas e aplicar as técnicas/operações unitárias usadas nas diferentes etapas, com vista à obtenção de bioprodutos de aplicação terapêutica com elevado rendimento e grau de pureza.*
- *Demonstrar estratégia e autonomia na tomada de decisões no que respeita à resolução de problemas concretos em Biotecnologia com base na capacidade científica, técnica e no pensamento crítico adquiridos.*

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

*The unit of Biotechnology aims to provide students with a global perspective of biotechnological processes, with emphasis on the production and purification of biomolecules for therapeutic application.*

*At the end of this course the student should be able to:*

- *Describe the importance of Biotechnology in the current context and explain their applications, focusing on health.*
- *Demonstrate an integrated view of bioprocesses, including the processes of production in bioreactors,*

*isolation and purification of biomolecules and apply the techniques / unit operations used in different stages to obtain bioproducts for therapeutic applications with high yield and purity.*

*-Demonstrate strategy and autonomy in making decisions regarding the resolution of concrete problems in Biotechnology, based on the scientific and technical capacity and critical thinking acquired.*

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

*A-Teórica*

*1 - Introdução à Biotecnologia.*

*Tecnologia do DNA recombinado. Superexpressão de proteínas recombinadas. Sistemas de expressão em procariotas e eucariotas.*

*2- Reatores Biológicos*

*Principais variáveis de estado a controlar num biorreator. Conceitos gerais de fermentação*

*Introdução aos balanços de massa em sistemas biológicos. Estequiometria das reações.*

*Cinéticas de crescimento, consumo e de produção. Equações gerais de balanço de massa.*

*Transferência de massa líquido-sólido e gás-líquido*

*3- Separação e Purificação de Produtos Biológicos*

*Separação sólido-líquido e líquido-líquido. Desintegração celular. Processos de membranas.*

*Processos cromatográficos utilizados na purificação de produtos biológicos. Visão integrada das etapas de um processo biotecnológico.*

*4 - Aplicações da Biotecnologia: Terapia Génica e Vacinas de DNA.*

*B- Trabalho laboratorial*

*Produção e purificação da catecol-O-metiltransferase humana por cromatografia de interacção hidrofóbica.*

### 3.3.5. Syllabus:

*A-Theoretical*

*1- Introduction to Biotechnology. Recombinant DNA technology. Overexpression of recombinant proteins.*

*Expression systems in prokaryotes and eukaryotes.*

*2- Biological Reactors*

*Main state variables to be controlled in a bioreactor. General concepts of fermentation. Introduction to biological*

*systems mass balances . Reactions stoichiometry. Growth, consumption and production kinetics. Mass*

*balance general equations. Liquid-solid and gas-liquid mass transfer.*

*3- Separation and Purification of Biological Products*

*Solid-liquid. Liquid-liquid. Cell disintegration. Membrane processes. Chromatographic processes used in the*

*purification of biological products. Overview of the steps of a biotechnological process.*

*4- Biotechnology applications: Gene Therapy and DNA Vaccines.*

*B-Experimental*

*Production and purification of human catechol-O-methyltransferase by hydrophobic interaction chromatography.*

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

*Os conteúdos programáticos da unidade curricular Biotecnologia foram definidos em função dos objetivos e competências a serem adquiridos pelos alunos.*

*O Módulo 1 (Introdução à Biotecnologia e tecnologia de DNA recombinante) confere ao aluno a capacidade de compreender a importância da tecnologia do DNA recombinante no desenvolvimento da Biotecnologia no contexto atual, e as suas aplicações na área da saúde.*

*O Módulo 2 (Reatores Biológicos) fornece conceitos que permitem ao aluno explicar os critérios de seleção de um reator biológico de forma a incrementar a densidade celular e a produtividade do produto alvo e distinguir e caracterizar os vários modos de operação em scale-up, em termos das principais vantagens e inconvenientes. Permite também compreender a relevância do controlo e modulação de bioreactores com matrizes celulares imobilizadas.*

*O Módulo 3 (Separação e Purificação de Produtos Biológicos) permite aos alunos a identificação e comparação dos diferentes métodos aplicados no isolamento e purificação de produtos biológicos. A abordagem destes conceitos é feita de um modo integrado, incluindo as etapas de um processo biotecnológico e a integração dos processos a montante (upstream) e a jusante (downstream) da fermentação.*

*O módulo 4 (Aplicações da Biotecnologia: Terapia Génica e Vacinas de DNA) permite aos alunos distinguir as diferentes vertentes de aplicação da terapia génica e das vacinas de DNA, as suas patologias-alvo, os diferentes tipos de sistemas de transporte e entrega de material genético e os principais problemas associados a estes sistemas.*

*O trabalho experimental será desenvolvido ao longo da unidade curricular dividido em diferentes partes, em coordenação com os conceitos teóricos lecionados e numa perspetiva integrada. Deste modo, o trabalho proposto vai incluir a realização de um processo de produção em biorreator de uma biomolécula com aplicação*

*terapêutica, a sua purificação e análise de pureza de atividade. O aluno irá adquirir estratégias e autonomia na tomada de decisões no que respeita à resolução de problemas concretos em Biotecnologia com base na capacidade científica, técnica e no pensamento crítico adquiridos.*

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

*The syllabus of the course Biotecnology were defined in terms of objectives and competencies to be acquired by students .*

*Module 1 (Introduction to Biotecnology and recombinant DNA technology ) gives the student the ability to understand the importance of recombinant DNA technology in the development of biotecnology in the current context , and their applications in healthcare .*

*Module 2 (Bioreactors ) provides concepts that allow students to explain the selection criteria of a biological reactor in order to increase cell density and productivity of the target product and distinguish and characterize the various modes of scale-up operation in terms of the main advantages and disadvantages . This module also allow the students to understand the importance of the control and modulation of cell bioreactors with immobilized matrices.*

*Module 3 (Separation and Purification of Biological Products ) enables students to identify and compare the different methods used in the isolation and purification of biological products. The approach of these concepts is done in an integrated manner, including the steps of a biotechnological process and the integration of upstream processes and downstream of the fermentation .*

*Module 4 (Applications of Biotecnology : Gene Therapy and DNA Vaccines) allows students to distinguish the different areas of application of gene therapy and DNA vaccines , their target pathologies, different types of conveyor systems and genetic material delivery and the main problems associated with these systems . The experimental work will be developed over the course and will be divided into different parts in coordination with the theoretical concepts and in an integrated perspective . Thus, the proposed work will include the production in a bioreactor of a biomolecule with therapeutic application, its purification and purity analysis of activity. The student will acquire strategies and autonomy in making decisions regarding the resolution of concrete problems in Biotecnology based on the acquired scientific, technical and critical capacity.*

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

*O ensino desta UC será centrado no aluno, em que a sua participação ativa no processo de aprendizagem irá permitir um maior desenvolvimento das suas capacidades de raciocínio e autoavaliação. A metodologia pedagógica aplicada baseia-se no ensino por objetivos educativos e na aprendizagem baseada em problemas. O professor orienta os estudantes na pesquisa de informação relevante para a obtenção dos resultados esperados. O trabalho experimental será integrador de toda a matéria para aplicação dos conceitos adquiridos, tanto na execução de técnicas, como na análise de dados, interpretação de resultados e resolução de problemas.*

*Teórica (70% da nota final-NF) inclui 4 testes (15%+30%+40%+15%) ou 1 exame final (nota média mínima de 9,5 val).*

*Prática (15% NF) inclui um teste (80%) e avaliação do desempenho prático (20%).*

*Apresentação oral e discussão de um artigo científico (15% NF).*

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

*Teaching process will be focused on the student, where the active participation in the learning process will allow greater development of thinking skills and self-evaluation. The pedagogical methodology is based on teaching educational objectives and problems based learning. The tutor guides students in searching relevant information to reach the expected results at the end of the learning process.*

*The laboratorial lectures involve an integrated experimental work concerning the theoretical concepts, in which students apply their knowledge in the execution of experimental techniques, as well as in data analysis, interpretation of results and solving problems.*

*Assessment:*

*Theoretical (70% overall on the final grade-FG): 4 written tests (15%+30%+40%+15%) or a final examination.*

*Practical (15% FG): written test (80%); practical performance (20%)*

*Oral presentation/discussion of a scientific article (15% FG)*

*Unit approval: Minimum FG 9.5 (0-20).*

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

*A metodologia pedagógica aplicada baseia-se no ensino por objetivos educativos, em que a matéria a ser abordada é previamente estruturada pela equipa dos tutores em objetivos, cujos conteúdos são depois analisados e discutidos pelos alunos. A aprendizagem baseada em problemas é também aplicada com o objetivo de capacitar os alunos para a resolução de problemas, para trabalharem em equipas multidisciplinares e para continuarem a aprender ao longo da vida.*

*Os métodos de ensino aplicados permitem não só a consolidação de conhecimentos fundamentais de tecnologia de DNA recombinante, produção e purificação de biomoléculas terapêuticas, como também a sua aplicação em novas situações na resolução de problemas específicos da área da Biotecnologia.*

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

*The pedagogical methodology is based on educational objectives developed by a team of tutors, whose contents are then reviewed and discussed by students. The problem-based learning is also applied in order to enable students to solve problems, to work in multidisciplinary teams and to continue learning throughout life. The teaching methods allow the consolidation of fundamental knowledge of recombinant DNA technology, production and purification of therapeutic biomolecules, as well as their application to new situations to solve specific problems in the field of Biotechnology.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

#### 1-Principal:

- Lima N, Mota M. (Eds) "Biotecnologia: Fundamentos e Aplicações". Lidel, Lisboa, 2003.
- Videira, A "Engenharia Genética. Princípios e Aplicações". Lidel, Lisboa, 2001.
- Fonseca M M, Teixeira JA (Eds) "Reactores Biológicos-Fundamentos e Aplicações", Lidel, 2007.
- Ahuja S (Eds).Handbook of Bioseparations" Academic Press, San Diego, 2000.
- Blankenstein T, "Gene Therapy: Principles and Applications", Birkhäuser Verlag, 2003.
- Artigos científicos selecionados.

#### 2- Complementar

- Molecular Biotechnology. 2003. Bernard R. Glick and Jack J.Pasternak. ASM Press,USA.
- Nicholl, D "An Introduction to Genetic Engineering", 3ª Ed., Cambridge, 2008, Pg. 51-89 e pg 202-225.
- Kennedy J.F., Cabral J.M.S. (Eds) "Recovery Processes for Biological Materials", John Wiley & Sons, Chichester, 1993.
- Roth, JA (Ed) "Gene-Based Therapies for Cancer", Current Cancer Research, Springer Science, New York, 2010.

## Mapa IV - Empreendedorismo Tecnológico

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Empreendedorismo Tecnológico*

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

*Maria José Aguilar Madeira TP(64h)*

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

*<sem resposta>*

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

*Transmitir conhecimentos sobre empreendedorismo e o processo de criação de empresas, potenciar no discente competências e atitudes que fomentem o espírito empreendedor, visando a criação de novas empresas, bem como, a geração de novos negócios e projetos em empresas/instituições existentes. Transmitir conhecimentos sobre plano de negócios, desenvolver no estudante uma série de competências e atitudes que estimulem reflexão crítica sobre o modelo de negócio. Pretende-se, fomentar a realização do Plano de Negócios. Os alunos irão avaliar um conceito de negócio e escrever um bom plano de negócios.*

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

*Transmit knowledge about entrepreneurship and business creation process, to develop in forming a series of skills and attitudes that foster entrepreneurship, targeting the creation of new businesses, as well as generating new business and projects in companies / institutions exist. Impart knowledge about the business plan, developed in forming a series of skills and attitudes that encourage critical reflection on the business model. The aim is to foster the creation of the Business Plan. Students will evaluate a business concept and write a sound business plan.*

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

- I – Da ideia ao plano de negócio: Processo empreendedor*
- II – Estratégia e competitividade da empresa*

- III – O marketing e o estudo de mercado*
- IV – Estudo da viabilidade económico-financeira*
- V – Proteção da propriedade intelectual*

### 3.3.5. Syllabus:

- I - From idea to business plan: entrepreneurial process*
- II - Strategy and competitiveness of the company*
- III - The marketing and market research*
- IV - Study of financial and economic viability*
- V - Protection of intellectual property*

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

*O programa proposto pretende na sua globalidade refletir sobre as temáticas capacitando simultaneamente os estudantes com conhecimentos sólidos dos principais fundamentos teórico-práticos. O primeiro capítulo proporciona uma introdução às questões básicas do empreendedorismo e processo de criação de empresas. Nos dois capítulos seguintes exploram-se os componentes essenciais que comportam: a Estratégia e competitividade da empresa e o marketing e o estudo de mercado. No final do programa os alunos têm assim a oportunidade de identificar, conhecer e aplicar os principais instrumentos de empreendedorismo, permitindo-lhes conceber um plano de negócio. O último capítulo visa proteger o negócio.*

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

*The program is intended as a whole reflect on issues while empowering students with sound knowledge of the major theoretical and practical. The first chapter provides an introduction to basic issues of entrepreneurship and business creation process. In the two following chapters explores the essential components that behave: Strategy and competitiveness of the company and the marketing and market research. At the end of the program students thus have the opportunity to identify, understand and apply key tools of entrepreneurship, allowing them to design a business plan. The last chapter is to protect the business.*

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

*As aulas são teórico-práticas e estão organizadas combinando duas técnicas de ensino complementares: (i) aulas de exposição e discussão (são apoiadas por slides e ainda por estudos de casos usados para motivar a discussão, bem como artigos científicos e outro material de apoio disponibilizado através da plataforma de conteúdos); (ii) aulas práticas e orientadas (são orientadas para a realização em grupo de um trabalho que visa a conceção de um Plano de Negócio, apresentado e defendido por cada grupo de trabalho). A avaliação de conhecimentos integra quatro componentes: três provas escritas individuais (3x15%); preparação e apresentação de um plano de negócio; com as seguintes ponderações na nota final, respetivamente: 45%; 55%.*

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

*The sessions are of theoretical and practical and are based on two strands of Education: (i) presentation and discussion classes they are supported by slides and also by case studies used to encourage discussion and research papers and other material support provided by the platform content); (ii) classes and oriented (are oriented towards the achievement of a working group that aims to develop a proposal for a Business Plan, presented and defended by each working group). The assessment includes four components: three individual written tests (3x15%); preparing and submitting a proposal for a business Plan, presentation of Business Plan, with the following weights in the final grade, respectively: 45%; 55%.*

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

*A metodologia de ensino da disciplina visa a participação ativa ao longo das sessões por parte dos discentes, visando recetividade, e compreensão das competências que se pretendem transmitir. Acompanhar e apoiar os estudantes na elaboração do trabalho que contribua para a elaboração de um Plano de negócio com valor original e fundamentada.*

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

*The teaching methodology of the discipline seeks the active participation during the sessions by the students, seeking openness, understanding and skills that are intended to transmit. Monitor and assist students in*

*preparing the work that contributes to the development of a business Plan with the original value and based.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

- Ferreira, Manuel, Reis, Nuno, Serra, Fernando (2009), Marketing para empreendedores e Pequenas empresas, 2ª Edição, Lidel*
- Ferreira, Manuel, Santos, João, Serra, Fernando (2008), Ser Empreendedor, Edições Sílabo*
- Hisrich, R. Peters; M. Shepherd, D. (2005): Entrepreneurship. Empreendedores, 6ª Edição McGraw-Hill, Madrid.*
- Osterwalder, A., e Pigneur, Y. (2010). Business model generation: a handbook for visionaries, game changers, and challengers. Wiley. com.*
- Sarkar, S. (2013). “Empreendedorismo e Inovação”, 3ª Edição. Escolar Editora, Lisboa.*
- Silva, Maria José (2007): “Inovação e Empreendedorismo” in Manual de Dinamização de Empresas de Base Tecnológica (Eds.) M. Raposo, M.J. Silva & R. Rodrigues, Universidade da Beira Interior, Covilhã pp. 23-41. ISBN: 978-972-8790-17-6.*
- Thompson, A.; Strickland, A. e Gamble, J. (2008) Administração estratégica, 15ª Edição, McGraw-Hill Portugal.*

## Mapa IV - Visão Computacional

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Visão Computacional*

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

*Hugo Pedro Martins Carriço Proença (32T+32PL)*

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

*<sem resposta>*

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

- Conhecimento geral sobre sistemas de visão computacional; perspectiva sumária sobre as fases de um sistema de visão. Algoritmos de deteção, segmentação, codificação e comparação*
- Aptidão para implementação / otimização de algoritmos de visão computacional, integrados em sistemas de reconhecimentos de padrões.*
- Competência para a avaliação de soluções alternativas, mediante os requisitos de um sistema de visão. Competência para comparar criticamente o desempenho de um algoritmo integrado num sistema de visão.*

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

- Cohesive overview about computer vision systems; global perspective about the main phases of a computer vision system. Algorithms for detecting, segmenting, encoding and matching data.*
- Ability to implement / optimize algorithms for computer vision systems, integrated in pattern recognition systems.*
- Evaluation of alternative solutions, according to the requisites of a computer vision system; critical comparison about the effectiveness of an algorithm, integrated in a computer vision system.*

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

*Estudo de mecanismos de visão biológica e o seu paralelismo com sistemas de visão computacional. Compreensão dos conceitos gerais associados a sistemas de visão. Dinamismo de informação visual e tratamento de ruído. Compreensão das técnicas de deteção, segmentação e classificação de objetos em imagens.*

### 3.3.5. Syllabus:

*Study of the biological issues of vision and parallelism with computer vision systems. Understanding of the main concepts associated to computer vision systems. Dynamics of visual information and noise handling. Understanding the most popular techniques for detecting, segmenting, encoding and matching data.*

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

*Esta UC tem por objectivo dotar os alunos de conhecimentos teóricos sobre sistemas de visão, bem como a sua avaliação in loco de cada um dos módulos que tipicamente integram um sistema de visão. Desta forma, o*

*contéudo está claramente dividido em componente teórica e prática laboratorial, com vista à obtenção dos objectivos previstos.*

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

*This course aims at giving to students a solid theoretical knowledge about computer vision systems, along with the practical evaluation of each module that typically integrates a vision system. This way, the contents is clearly divided into theoretical and practical components, towards the obtainance of the desired skills.*

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

*Para obter aprovação, os alunos têm que frequentar pelo menos 80% das aulas. Durante o semestre, os alunos deverão desenvolver um projeto prático individual. Após a conclusão do projeto, cada aluno deverá fazer uma apresentação individual. Perto do final do semestre, será feita uma prova escrita sobre a componente teórica da disciplina.*

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

*In order to approve this course, students must participate - at least – about 80% of the theoretical and practical classes. Presentation and discussion of the course project should be made during the practical. By the end of the semester, a writing exam should be done by students, about the theoretical component of the course.*

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

*Nesta unidade curricular, as metodologias estão divididas entre o método expositivo (aplicado nas aulas teóricas) e o método experimental e de observação que se aplica nas aulas praticas. Assim, tendo em conta a importância da vertente de programação, cujas competências são essenciais ao âmbito da disciplina, a junção das duas metodologias de ensino versam a aquisição dos objectivos propostos para esta disciplina. O projecto prático de desenvolvimento individual visa dotar os alunos de competência para a resolução autónoma dos problemas típicos de sistemas de visão computacional.*

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

*For this curricular unit, learning methods are dividi into the expositive (for the theoretical clases) and the empiricall / observation, that will mainly used in the practical classes. Hence, considering the programming skill that should be a strong focus of this course, by joining two different typws of learning methodologies, students shall be able to learn in accordanca to the main goals of this course. Also, the individual implementation of the practical project seeks to contribute for the ability to learn in an autonomous way, in order to solve the problems that typically arise in Computer vision systems.*

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

*David A. Forsyth and Jean Ponce; Computer Vision: A Modern Approach, Prentice-Hall, 2002.*

*Dana Ballard and Chris Brown; Computer Vision, Online. J. R. Parker; Algorithms for Image Processing and Computer Vision, Wiley, 1995.*

*J. R. Parker; Algorithms for Image Processing and Computer Vision, Wiley, 1995.*

*Torras, C.; Computer Vision, Theory and Industrial Applications, New York, Springer, 1992.*

*Davies, E.R.; Machine Vision: Theory, Algorithms, Practicalities, Third Edition, Morgan Kaufmann, 2005.*

## **Mapa IV - Interface de Sistemas Biónicos**

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

*Interface de Sistemas Biónicos*

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

*António Eduardo Vitória do Espírito Santo*

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

<sem resposta>

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

*Os objectivos gerais desta unidade curricular são:*

- *Estudar formas de interface com mundo real*
- *Estudar formas de accionamento*
- *Estudar metodologias de aquisição da informação*
- *Perceber o processamento da informação*

*No final desta unidade curricular o aluno deverá ser capaz de:*

- *Perceber o funcionamento de sistemas de interface*
- *Adaptar e propor novas soluções para aquisição de informação*
- *Implementar metodologias de controlo em accionamentos não convencionais*
- *Adaptar metodologias de acondicionamento do sinal na aquisição da informação*
- *Pesquisar na bibliografia científica soluções para soluções no seu domínio de aplicação*

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

*The main goals of this course unit are:*

- *Learn how to interface with the real world*
- *Explore how to drive systems*
- *Study how to acquire information methods*
- *Understand how to process information*

*At the end of this course the student should be able to:*

- *Understand how the interface between systems operate*
- *Adapt and propose new solutions for data acquisition*
- *Implement control methods in unconventional actuators*
- *Adapt methodologies for signal conditioning in the acquisition of information*
- *Search in the scientific literature solutions in his field of application*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

1. *Conceitos básicos de instrumentação: filtragem, amplificação e conversão do sinal*
2. *Técnicas sensoriais e seus princípios de funcionamento: temperatura, aceleração, sensores capacitivos, sensores ópticos, sensores de pressão*
3. *Cuidados a ter na aquisição de grandezas físicas: ruídos, isolamentos, protecções*
4. *Processamento de sinal: Amplificação, filtragem, métodos analógicos e digitais*
5. *Metodologias de accionamento e seu controlo: ligas com capacidade de retenção da forma, accionamentos magnéticos, accionamentos capacitivos, accionamentos piezoeléctricos*
6. *Recolha de energia residual – Energy Harvest: Microbial Fuel cells, Pilhas biológicas, Geradores electromagnéticos (vibração, pequenos deslocamentos).*

**3.3.5. Syllabus:**

1. *Basic concepts of instrumentation: filtering, amplification and signal conversion*
2. *Sensorial techniques and their principles of operation: temperature, acceleration, capacitive sensors, optical sensors, pressure sensors*
3. *Practical issues to be addressed in the acquisition of physical quantities: noise, insulation, protection*
4. *Signal processing: amplification, filtering, analog and digital methods*
5. *Driving methodologies and control: alloys with shape retention capacity, magnetic actuators, capacitive actuators, piezoelectric actuators*
6. *Energy Harvest: Microbial Fuel cells; Biological batteries, Electromagnetic generators (vibration, small displacements).*

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

*Nesta unidade curricular o aluno aborda diferentes aspectos relacionados com a aquisição e processamento de dados. A capacidade de adquirir informação de um mundo real é obtida através do estudo de técnicas sensoriais. A conversão de domínio analógico para digital permite ao aluno processar a informação através de microprocessadores e actuar com base nos resultados da análise da informação recolhida.*

*É dada especial atenção à cadeia de medida. Todas as fases do processo de aquisição: sensor, filtragem, amplificação e conversão de domínio são analisados e estudados através de diferentes cenários de operação.*

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

*With this curricular unit the student addresses different aspects of data acquisition and processing. The ability to acquire information from the real world is achieved through the study of different sensory techniques. The conversion from the analogue to the digital domain allows the student to process information through microprocessors, and takes decisions based on the results obtained from the analysis of the information collected.*

*Particular attention is paid to the measuring chain. All phases of the acquisition process: sensing, filtering, amplification and conversion domain are studied through different scenarios of operation.*

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

*As actividades de ensino-aprendizagem têm por base aulas teóricas, teórico-práticas e práticas. Para apoio às aulas encontra-se disponível a plataforma (e-conteúdos) onde são colocados materiais pedagógicos. O conteúdo programático é abordado no decorrer das aulas teóricas e complementado com exercícios ilustrativos nas aulas teórico-práticas. No decorrer das aulas práticas os alunos exercitam os conceitos introduzidos nas aulas teóricas através da resolução de exercícios laboratoriais. A participação dos alunos é incentivada ao longo de todo o processo de ensino aprendizagem. A aquisição dos conhecimentos por parte dos alunos é efectuada por testes escritos.*

*A classificação é obtida por aplicação da fórmula:*

*Nota final = 0.40\*(relatório dos trabalhos práticos) + 0.60\*(testes escritos)*

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

*Teaching-learning activities are based on theoretical, practical and laboratorial classes. Classes are supported by an e-learning platform where teaching materials are placed. The program content is covered during the lectures and complemented by illustrative exercises at the practical classes. During the laboratorial classes the students work out the concepts introduced in lectures through hands-on laboratories. Student's participation is encouraged throughout the process of teaching and learning. The acquisition of knowledge by students is evaluated throughout the semester with written tests.*

*The final classification is obtained from the following expression*

*Final classification = 0.40\*(practical experimentation reports) + 0.60\*(written exam)*

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

*A metodologia de ensino utiliza duas vertentes: teórica e experimental. A primeira proporciona ao aluno os conhecimentos teóricos necessários à fundamentação dos tópicos abordados. Ao aluno são proporcionados textos de apoio através dos quais pode orientar o seu estudo.*

*Os tópicos abordados nas aulas teóricas são comprovados experimentalmente através da realização de laboratórios. No decorrer destes laboratórios o aluno tem a possibilidade de observar e tomar contacto com os temas desenvolvidos.*

*Esta metodologia de ensino procura promover e incentivar a capacidade de autonomia do aluno.*

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

*The teaching methodology has two components: theoretical and experimental. The first provides students with the theoretical knowledge necessary for the reasoning of the topics covered. The student has access to documentation to guide his study.*

*Topics covered in the theoretical lectures are experimentally observed by performing laboratorial work. During these laboratories the student has the opportunity to observe and contact the themes developed.*

*This teaching methodology seeks to promote and encourage the ability of learner autonomy..*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

*Espírito Santo, "Concepção e Desenvolvimento de um Novo Accionamento Linear de Alto Desempenho para Aplicações de Precisão", Tese de Doutoramento, Dep. de Engenharia Electromecânica da Universidade da Beira Interior, Abril, 2008.*

*Pedro Dinis, António Espírito Santo, Bruno Ribeiro, Humberto Santos, MSP430 Teaching ROM - Texas Instruments, 2012.*

*Sergio Franco, Design with Operational Amplifiers and Analog Integrated Circuits, McGraw-Hill International*

*Editions, Electrical Engineering Series, 1998.*

*Artigos científicos relacionados com os temas a desenvolver*

*Protocolos de laboratórios escritos pelo professor.*

## Mapa IV - Inteligência Computacional

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Inteligência Computacional*

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

*Luís Filipe Barbosa de Almeida Alexandre (32T+32PL)*

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

*<sem resposta>*

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

*Pretende-se com esta UC que os estudantes adquiram conhecimentos, aptidões e competências na área da inteligência computacional, mais concretamente, que dominem os conceitos modelos e a linguagem relativos às redes neuronais, à computação evolucionária, à inteligência de enxame e aos sistemas difusos. Devem ser capazes de explicar os modelos e as ideias chave destas áreas e implementar em C++ os seus principais algoritmos. Devem saber resolver problemas tirando partido dos métodos desta UC.*

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

*The main goal of this CU is that the students acquire knowledge and competences in the area of computational intelligence: they should master the models and language related to neural networks, evolutionary computation, swarm intelligence and fuzzy systems. They should be able to explain the key models and ideas in each of these areas and implement in C++ their main algorithms. They should also be able to solve problems using the methods from this CU.*

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

*1-Redes neuronais*

*1.1-O neurónio artificial*

*1.2-Aprendizagem supervisionada*

*1.3-Questões práticas relacionadas com aprendizagem supervisionada*

*1.4-Aprendizagem não-supervisionada*

*2-Computação evolucionária*

*2.1-Algoritmos genéticos*

*2.2-Programação genética*

*2.3-Estratégias evolucionárias*

*2.4-Coevolução*

*3-Inteligência de exame*

*3.1-Optimização por enxame de partículas*

*3.2-Optimização por colónia de formigas*

*4-Sistemas difusos*

*4.1-Sistemas difusos*

*4.2-Inferência difusa*

*4.3-Controlo difuso*

### 3.3.5. Syllabus:

*1-Neural networks*

*1.1-The artificial neuron*

*1.2-Supervised learning*

*1.3-Practical issues regarding supervised learning*

*1.4-Unsupervised learning*

*2-Evolutionary computation*

*2.1-Genetic algorithms*

- 2.2-Genetic programming
- 2.3-Evolutionary strategies
- 2.4-Coevolution
- 3-Swarm intelligence
- 3.1-Particle swarm optimization
- 3.2-Ant colony optimization
- 4-Fuzzy systems
- 4.1-Fuzzy systems
- 4.2-Fuzzy inference
- 4.3-Fuzzy control

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

*Dado que o objetivo desta UC consiste em transmitir conhecimentos ao estudante de forma a que este conheça os conceitos, os modelos e a linguagem associados à inteligência computacional e deste modo possa usar estes conhecimentos na resolução de problemas, os conteúdos programáticos focam as matérias básicas da área: redes neuronais, computação evolucionária, inteligência de enxame e os sistemas difusos. Julgamos que deste modo se obtém um curso coerente com os objetivos dado que um estudante que aprenda estes conceitos e os saiba aplicar consegue resolver problemas através da construção de soluções baseadas nos conceitos desta área.*

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

*Since the goal of this CU is to teach the students the concepts, models and language adequate to problem solving using computational intelligence, the syllabus consists on the basic topics from this area: neural networks, evolutionary computation, swarm intelligence and fuzzy systems. We believe that this syllabus is coherent the the CU's goals, since any student that masters these topics is able to solve problems using solutions based on the concepts and methods of computational intelligence.*

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

*A UC contempla aulas teóricas e aulas práticas laboratoriais. Nas aulas teóricas o docente apresenta os tópicos do programa e discute os seus conteúdos com os estudantes. Nas aulas práticas os estudantes resolvem problemas propostos usando a linguagem C++. A avaliação é feita através de 3 testes teóricos e 3 trabalhos práticos. A nota final é obtida considerando 70% para o resultado dos testes teóricos e 30% para os trabalhos práticos. A nota final pode ser aumentada indo a exame.*

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

*This CU has both theoretical and practical laboratory classes. In the theoretical classes the teacher presents the syllabus topics and discusses them with the students. In the practical classes the students solve proposed problems using the C++ programming language. The assessment is made using 3 theoretical tests and 3 practical projects. The final grade is obtained considering 70% of the grade in the theoretical tests and 30% in the practical projects. The students can raise their grades by obtaining and improved result in a final exam.*

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

*No final desta UC o estudante deve conhecer os conceitos, os modelos e a linguagem associados à inteligência computacional e usar esse conhecimento na resolução de problemas. Para cumprir este objetivo estão previstas as seguintes atividades: nas aulas teóricas o docente apresenta as matérias e discute os seus detalhes com os alunos; nas aulas práticas são utilizados computadores onde são resolvidos exercícios propostos que envolvem as matérias apresentadas e discutidas nas aulas teóricas. A avaliação utilizada na UC é também ela coerente com os objetivos dado que ao ser efetuada uma avaliação contínua com recurso a três frequências e três trabalhos práticos individuais, que naturalmente incidem sobre os tópicos apresentados na UC até ao momento, estamos a avaliar o progresso do aluno em termos das competências adquiridas ao longo do semestre. Os testes teóricos avaliam o progresso na aquisição de conhecimentos sob um ângulo mais abstrato ao passo que os trabalhos práticos permitem avaliar os progressos efetuados no âmbito da resolução de problemas com recurso aos conceitos adquiridos. Os alunos têm a possibilidade de melhorar a nota que obtiveram por avaliação contínua submetendo-se ao exame no final do semestre, ficando a contar a melhor nota entre as duas. No entanto, para tal, têm de ter obtido uma nota mínima na avaliação contínua.*

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

*At the end of this CU the student should know the concepts, models and language adequate to problem solving using computational intelligence.*

*To achieve this goal the following activities are scheduled: in the theoretical classes the teacher presents the course materials and discusses its details with the students; in the practical classes, computers are used to solve the proposed exercises that concern the course materials presented at the theoretical classes.*

*By focusing on the more abstract angle of the syllabus topics in the theoretical classes and on its practical applications during the practical classes the students are able to learn how to solve problems using that knowledge.*

*The students are graded using three theoretical tests and three practical tests that are done individually, that are focused on the topics presented so far in the course. By doing this, we are evaluating the student's progress in terms of the acquisition of competences.*

*The theoretical tests are used to evaluate the knowledge acquisition at a more abstract level while the practical tests are used to evaluate the learning progress on problem resolution using the acquired knowledge.*

*The students can improve the grades they obtained at the end of the semester by doing a written exam, and keeping the best grade. But to do this they are required to have a minimum grade on the evaluation done during the semester.*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

*-Andries P. Engelbrecht, Computational Intelligence, An Introduction, John Wiley & Sons, 2002.*

*-S. Haykin, Neural Networks: A Comprehensive Foundation, 2ª ed., Prentice Hall, 1998*

*-T. Bäck, D.B. Fogel, A. Michalewicz, Handbook of Evolutionary Computation, IOP Publishers and Oxford University Press, 1997*

*-J. Kennedy, R.C. Eberhart, Y. Shi, Swarm Intelligence, Morgan Kaufmann Publishers, 2001*

*-E. Cox, The fuzzy systems handbook: A practitioner's guide to building, using and maintaining fuzzy systems, Morgan Kaufmann Publishers, 1999.*

**Mapa IV - Engenharia de Bioprocessos / Bioprocess Engineering****3.3.1. Unidade curricular:**

*Engenharia de Bioprocessos / Bioprocess Engineering*

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

*Luís António Paulino Passarinha (32T+32TP)*

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

*<sem resposta>*

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

*Identificar e descrever os princípios fundamentais que definem os bioprocessos.*

*Compreender a integração sustentável e global de um bioprocessos.*

*Compreender a seleção da base de cálculo.*

*Modelar a expressão de sistemas biológicos por DOE e MATLAB.*

*Criar diagramas de fluxo sustentáveis.*

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

*Identify the fundamental principles of biotechnological processes.*

*Correlate the sustainable and global bioprocess interaction.*

*Understand the basis selection in bioprocesses design.*

*Modeling the expression of biological systems by DOE and MATLAB.*

*Establish sustainable flux diagrams.*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

*1- A estrutura clássica de um processo biotecnológico: upstream, downstream e polimento final.*

*2- Scale-up da etapa upstream: focando parâmetros físicos, químicos e biológicos. Dimensionamento*

*sustentável aplicando desenho factorial.*

*3- Scale-up da etapa downstream: parâmetros alvos e dimensionamento sustentável aplicando desenho factorial.*

*4- A Bio informática na modelação, optimização e validação da expressão de bioprodutos em sistemas biológicos típicos. Aplicação de desenho factorial, redes neuronais e MATLAB, de forma a incrementar as produtividades mássicas e volumétricas do bioproduto alvo.*

*5- Análise detalhada de case studies de integração de bioprocessos: Design da produção de penicilina, produção de moléculas quirais de interesse farmacêutico; produção de vitaminas, design de uma plataforma industrial de produção de insulina recombinante, entre outros exemplos.*

### **3.3.5. Syllabus:**

*1– The classical structure of a biotechnological process: upstream, downstream and final polish.*

*2 – Upstream scale-up, focusing physical, chemistry and biological parameterisation.*

*3 – Downstream scale-up step: target parameters and sustainable dimensioning applying factorial design.*

*4 – The role of bio-informatics in modeling, optimization and validation of expression of bioproducts in typical biological systems. Application of specific factorial design tools, neuronal networks and MATLAB to enhance mass and volumetric productivities.*

*5 – Detailed analysis of bioprocesses integration case studies: from laboratory to industrial scale. Penicillin production design, chiral molecules production for pharmaceutical purposes; vitamins production, recombinant insulin industry design and other examples.*

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

*Exposição formal dos fundamentos teóricos, metodologias de abordagem e resolução de problemas. Serão propostos para estudo individual e apresentação teórica alguns artigos científicos. Adicionalmente, serão propostos exemplos de dimensionamento num contexto de plataforma industrial, de bio-reactores, colunas cromatográficas, entre outras operações unitárias. Nesta fase apela-se ao desenvolvimento criativo e integrativo dos alunos.*

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

*Formal exhibition of theoretical fundamentals and methodologies in the response to problems. Some relevant papers to the Curricular Unit will be proposed to be studied individually. Also, will be proposed dimensioning examples in an industrial platform perspective, for potential implementation of bioreactors, chromatographic columns and other unitary methods. At this stage, creative and integrative development of students will be invoked.*

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

*O ensino desta UC é centrado no aluno, em que a sua participação ativa no processo de aprendizagem irá permitir um maior desenvolvimento das suas capacidades de raciocínio e autoavaliação. A metodologia pedagógica aplicada baseia-se no ensino por objetivos educativos e na aprendizagem baseada em problemas. O professor orienta os estudantes na pesquisa de informação relevante para a obtenção dos resultados esperados. O trabalho teórico-prático será integrador de toda a matéria para aplicação dos conceitos adquiridos na análise de dados, interpretação de resultados e resolução de problemas. A avaliação é contínua: um teste global (70%) e uma avaliação teórico-prática (30%). A aprovação na UC obriga à frequência das aulas teóricas e teórico-práticas, realização dos trabalhos propostos e teste global, com uma classificação média igual ou superior a 9,5 valores.*

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

*Teaching process will be focused on the student, where its active participation in the learning process will allow greater development of thinking skills and self-evaluation. The pedagogical methodology applied is based on teaching educational objectives and problem based learning. The tutor guides students in searching relevant information to reach the expected results at the end of the learning process. The theoretical-practical lectures involve an integrated experimental work concerning the theoretical concepts, in which students apply their knowledge in the execution of experimental techniques, as well as in data analysis, interpretation of results and solving problems. The evaluation will be continuous: laboratorial classes (25%), one global exam (50%) and a theoretical-practical evaluation, based in case studies described in the literature (25%). For approval, the student must obtain 9.5 values or more in each evaluated item.*

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

*O aluno deve adquirir com a necessária proficiência:*

- *Conhecimentos de modelação em bioengenharia e utilizá-los na formulação e discussão de problemas.*
- *Capacidades profissionais, nomeadamente: raciocínio, formulação de hipóteses, pensamento sistémico, criativo e crítico, de forma a manipular a programação em MATLAB e DOE.*
- *Conhecer as fases de design e desenvolvimento de bioprodutos, com o objectivo de:*
  - a) *seleccionar o produto e sistema de expressão ideal,*
  - b) *optimizar e validar por DOE e redes neuronais a fase de upstream e fase de downstream,*
  - c) *validar a integração global do bioprocessamento de forma incremental a produtividade mássica e volumétrica do produto de interesse.*

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

*The student must acquire with the required proficiency:*

- *Knowledge about modulation in biotechnology and be able to solve problems resultant of optimization and validation.*
- *Personal and professional attitudes like: thought, hypothesis construction, systemic, creative and critical thinking in order to operate programming tools in MATLAB and DOE.*
- *To know all steps of design, with the objective of:*
  - a) *select the product and the ideal expression system*
  - b) *optimize and validate using DOE and neuronal networks the upstream and downstream step procedure conditions.*
  - d) *validate the bioprocess global integration to increase mass and volumetric productivity of the target product.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

- *Artigos científicos enquadrados nos conteúdos elaborados para a unidade curricular, nomeadamente nos domínios de modelação e validação das várias etapas de um bioprocessamento.*
- *Doran, P.M.; "BIOPROCESS ENGINEERING PRINCIPLES"; Academic Press, 1995.*
- *Hanselman and Littlefield, Mastering MATLAB 6: "A Comprehensive Tutorial and Reference", Prentice Hall, 2001.*
- *Biran and Breiner, "Matlab for Engineers" Addison-Wesley, 1995.*
- *Montgomery, D. C., Design and Analysis of Experiments, 5.ª ed., John Wiley & Sons, New York. 2001.*

## Mapa IV - Informática Aplicada à Bioengenharia

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Informática Aplicada à Bioengenharia*

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

*Paulo André Pais Fazendeiro (32T + 32PL)*

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

*<sem resposta>*

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

*Este curso apresenta conceitos fundamentais e métodos de bioinformática e suas aplicações à bioengenharia. A ênfase é colocada na compreensão dos conceitos transmitidos e na sua imediata aplicação prática, com o objetivo de ajudar os estudantes a utilizar as ferramentas de bioinformática para resolver problemas no seu trabalho de investigação.*

*No fim desta disciplina os alunos deverão ser capazes de:*

- *Extraír programáticamente informação das bases de dados biológicos mais importantes.*
- *Compreender as motivações, os pressupostos e limitações das diversas técnicas computacionais estudadas.*
- *Utilizar uma linguagem de programação para implementar e adaptar um conjunto seleccionado de algoritmos estudados.*
- *Discutir uma linha de investigação recente em bioinformática.*

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

*This course presents fundamental concepts and methods for bioinformatics and its bioengineering applications.*

*Emphasis is placed on understanding the concepts taught and on their direct practical application, with the goal of helping students to use bioinformatics tools to solve problems in their research.*

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

- *Programmatically extract information from the major biological databases.*
- *Understand the motivations, assumptions and limitations of the studied computational techniques.*
- *Use a programming language to implement and adapt a selected set of bioinformatics algorithms.*
- *Discuss a current bioinformatics research area.*

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

1. *Introdução à Bioinformática.*
2. *Genoma, Transcriptoma, Proteoma e Metaboloma.*
3. *Bases de dados de informação biológica.*
4. *Armazenamento, organização e formato dos dados biológicos.*
5. *Competências práticas de programação.*
6. *Alinhamento de sequências par-a-par.*
7. *Alinhamento múltiplo de sequências.*
8. *Métodos heurísticos para pesquisa a bases de dados.*
9. *Microarrays e análise de dados de expressão génica.*
10. *Análise filogenética.*
11. *Alinhamento estrutural de proteínas.*
12. *Aprendizagem automática para a Bioinformática.*
13. *Previsão da estrutura e função de proteínas.*
14. *Autómatos celulares e simulação em biologia sistémica.*

### **3.3.5. Syllabus:**

1. *Introduction to Bioinformatics.*
2. *Genome, Transcriptome, Proteome and Metabolome.*
3. *Databases of biological information.*
4. *Storage, organization and format of the biological data.*
5. *Practical programming skills.*
6. *Pairwise sequence alignment.*
7. *Multiple sequence alignment.*
8. *Heuristic methods for searching a database.*
9. *Analysis of microarray gene expression data.*
10. *Phylogenetic analysis.*
11. *Structural alignment of proteins.*
12. *Machine learning for bioinformatics.*
13. *Prediction of protein structure and function.*
14. *Cellular automata and simulation in systems biology.*

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

*Os conteúdos 1 e 2 do programa visam percorrer os conceitos basilares cujo domínio é essencial para as restantes matérias abordadas na disciplina. Os conteúdos 3 e 4 ilustram a variedade de informação biológica disponível e estabelecem as bases para que a mesma possa ser utilizada e cruzada em trabalhos de investigação. O ponto 5 do programa tem por objetivo dotar o aluno das competências técnicas necessárias para criar pequenos programas utilitários, para aceder programaticamente a bases de dados biológicos. e para entender implementações de algoritmos de complexidade moderada e adaptá-los segundo as suas necessidades. Os conteúdos 6, 7, 8, 9, 10 e 11 apresentam uma caracterização de soluções de problemas clássicos de bioinformática orientada para a sua aplicação em bioengenharia. Os tópicos abordados nos pontos 12, 13 e 14 oferecem uma visão sobre áreas de investigação recente em bioinformática focada na modelagem biológica e predição da estrutura terciária de proteínas.*

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

*Contents 1 and 2 provide key concepts whose mastering is essential for the other matters covered in the course. Contents 3 and 4 illustrate the variety of biological information available and lay the groundwork for its use and cross-referral/validation in research. Content 5 aims to provide the technical skills necessary to create small utility programs, to programmatically access biological databases, and to understand implementations of algorithms of moderate complexity in order to adapt them according to the researcher needs. The contents 6, 7, 8, 9, 10 and 11 show a characterization of solutions of classical problems of bioinformatics aiming at its bioengineering applications. Topics covered in points 12, 13 and 14 provide an insight into areas of recent research in bioinformatics focused on biological modeling and also on the prediction of the tertiary structure of*

*proteins.*

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

*Aulas teóricas com exposição da matéria pelo professor seguida de discussão dos algoritmos apresentados, complementada com pequenos exercícios teórico-práticos. Aulas práticas com utilização de computadores e realização de trabalhos de grupo. Para os estudantes compreenderem os detalhes dos algoritmos estudados são convidados a parameterizar implementações disponíveis e desenvolver as suas próprias versões utilizando uma linguagem de programação. Os estudantes têm oportunidade de, com orientação do Professor, adquirir competências práticas de programação. Está prevista a realização e apresentação de um trabalho individual sobre um artigo de investigação recente.*

*A componente de avaliação de conhecimentos (2 testes) tem um peso de 50% da nota final, a avaliação de procedimentos práticos tem um peso de 40%, os 10% restantes ponderam a capacidade de participação e discussão do aluno. É requerida a presença obrigatória em 80% das aulas.*

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

*Theoretical classes followed by discussion of the presented algorithms, complemented with small theoretical and practical exercises. Practical classes with the use of computers and collective assignments. In order to understand the details of the studied algorithms, students are invited to parameterize available implementations and to develop their own versions using a programming language. Students have the opportunity, with the teacher's guidance, to acquire practical programming skills. It is also planned an individual assignment focusing on the study and presentation of a recent research paper.*

*The knowledge assessment component (2 tests) has a weight of 50% of the final grade, the evaluation of practical procedures has a weight of 40%, the remaining 10% are reserved for the assessment of student's participation and quality of discussion. It is mandatory to attend at least to 80% of the lessons.*

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

*O uso do método expositivo complementado com pequenos exercícios teórico-práticos está coerente com os objetivos propostos uma vez que se pretende que os alunos compreendam os conceitos teóricos fundamentais da bioinformática bem como as motivações, os pressupostos e limitações das diversas técnicas computacionais estudadas.*

*A proposta de trabalhos práticos de análise e desenvolvimento de software facilitam a aplicação concreta de técnicas de programação para implementação e adaptação de algoritmos discutidos nas aulas teóricas e para acesso programático a bases de dados biológicos.*

*A aprendizagem por pares com o estudo e apresentação de um artigo de investigação promove a discussão de alguns dos avanços mais recentes da investigação em bioinformática.*

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

*The use of the lecture method supplemented with small theoretical and practical exercises is consistent with the proposed objectives since it intends to make students understand the fundamental theoretical concepts of bioinformatics and also the motivations, assumptions and limitations of the studied computational techniques. The proposal of lab assignments facilitates the application of programming techniques for analysis and implementation of the discussed algorithms and it also enables to access biological databases programmatically.*

*Peer learning conveyed by the study and presentation of a research paper promotes the discussion of some of the latest advances of research in bioinformatics.*

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

*Não é necessário livro de texto para este curso. Todos os materiais discutidos serão entregues aos alunos ou disponibilizados na plataforma de e-learning. Recomenda-se a leitura dos seguintes livros.*

*Pevsner, J. (2009). Bioinformatics and functional genomics. John Wiley & Sons.*

*Fogel, G. B., & Corne, D. W. (Eds.). (2002). Evolutionary computation in bioinformatics. Morgan Kaufmann.*

## **Mapa IV - Imagem Biomédica**

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

*Imagem Biomédica*

**3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**  
*Maria Manuela Areias da Costa Pereira de Sousa (32T+32PL)*

**3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**  
 <sem resposta>

**3.3.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**  
*O processamento digital de dados de imagens médicas permite a extração de medidas quantitativas e geração de visualização complexa, que podem ser utilizados para a monitorização de progressão de doença, diagnóstico, planeamento pré-operatório e intra-orientação e acompanhamento.*

*O objectivo do curso é mostrar como é que as ciências da computação podem ser usadas para modelar, analisar e processar dados médicos de forma a melhorar e/ou facilitar os diagnósticos.*

*Este curso cobre uma parte dos princípios e algoritmos usados no processamento avançado de imagens, e as principais técnicas de análise de imagem, ambos aplicados à imagem médica.*

*No final desta UC o estudante deverá ser capaz de criar um sistema de ajuda ao diagnóstico (SAD) que use os métodos que mais se apropriem ao tipo de imagens médicas pretendidas. O estudante deverá ser também capaz de propor adaptações aos métodos existentes ou até propor novos métodos mais adaptados ao tipo de imagens que pretende tratar.*

**3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):**  
*Digital processing of medical imaging data allows the extraction of quantitative measures and the generation of complex visualization, which can be used for monitoring of disease progression, diagnosis, preoperative planning and intraoperative guidance and monitoring.*

*The objective of the course is to show how computer science can be used to model, analyze and process medical data in order to improve and / or facilitate diagnostics.*

*This course covers some of the principles and algorithms used in advanced image processing, and the main techniques for image analysis, both applied to medical imaging.*

*At the end of the UC student should be able to create a system to aid diagnosis, which use methods that are best suited to a specific type of medical imaging. The student should also be able to propose amendments to existing methods or even propose new methods best suited to the type of images he wants to treat.*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

*Sistemas de processamento e análise de imagem médica.*

*Filtragem. Diferentes abordagens. Vantagens/desvantagens das diferentes abordagens quando aplicadas aos diferentes tipos de imagens.*

*Segmentação. Diferentes abordagens. Vantagens/desvantagens das diferentes abordagens quando aplicadas aos diferentes tipos de imagens.*

*Caracterização de imagens médicas.*

*Classificação de imagens médicas.*

**3.3.5. Syllabus:**

*Systems for processing and analysis of medical imaging.*

*Filtering. Different approaches. Advantages/disadvantages of the different approaches when applied to the different types of images.*

*Segmentation. Different approaches. Advantages/disadvantages of the different approaches when applied to the different types of images.*

*Characterization of medical images.*

*Classification of medical images.*

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

*O objectivo desta UC é mostrar como é que as ciências da computação podem ser usadas para modelar, analisar e processar dados médicos de forma a melhorar e/ou facilitar diagnósticos.*

*No final desta UC o estudante deverá ser capaz de criar um sistema de ajuda ao diagnóstico que use os métodos que mais se apropriem a um tipo de imagens médicas.*

*Assim, o programa considera os diferentes métodos usados nos diferentes passos de um sistema de análise e processamento de imagem médica. Serão abordados quer métodos usados atualmente em sistemas atuais como também métodos propostos em artigos científicos que tenham demonstrado a sua eficiência.*

*Estes métodos são sempre analisados de forma a que o estudante tome consciência das vantagens/desvantagens dos diferentes métodos. Desta forma, numa fase final o estudante deverá ser capaz de propor adaptações aos métodos existentes ou mesmo métodos novos.*

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

*The objective of this UC is to show how computer science can be used to model, analyze and process medical data in order to improve and / or facilitate diagnostics.*

*At the end of the UC student should be able to create a system to aid diagnosis, that uses the most appropriate methods over a sort of medical imaging.*

*Thus, the program considers the different methods used in the different steps of a medical image analysis and processing system. Will be addressed either methods currently used in current systems as well as methods proposed in scientific articles that have proved their efficiency.*

*These methods are always analyzed so that the student becomes aware of the advantages / disadvantages of the different methods. Thus, in a final stage the student should be able to propose amendments to existing methods or new methods.*

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

*As atividades de Ensino-Aprendizagem baseiam-se essencialmente em aulas teóricas e práticas.*

*As aulas teóricas servem essencialmente para expor a matéria, ou seja, analisar, avaliar e discutir os principais conceitos/dados. A exposição dos conceitos é sempre acompanhada com apresentação de exemplos e pequenos exercícios que permitem verificar se os alunos estão a compreender os conceitos e permite tirar algumas dúvidas pontuais que possam surgir.*

*As aulas práticas servem para usar os conceitos adquiridos na realização de pesquisas multimédia. Nestas são efetuados pequenos exercícios que os alunos terão de realizar com o acompanhamento da docente.*

*A avaliação é baseada em:*

- Apresentações efetuadas ao longo do semestre.
- Projeto.
- Frequência.
- É obrigatória a obtenção de 6 valores por frequência para ir a exame (regulamento da UBI);

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

*Learning activities are based on theoretical classes and practical classes. The theoretical classes are to present the concepts, i.e., to analyze, evaluate and discuss the key concepts. The practical classes are to use the concepts acquired in development of multimedia retrieval systems.*

*Assessment is based on:*

- Presentations made during the semester.
- Project.
- Frequency.
- It is mandatory to obtain 6 values in continuous evaluation to go to the exam (UBI regulation);

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

*O objetivo do curso é mostrar como é que as ciências da computação podem ser usadas para modelar, analisar e processar dados médicos de forma a melhorar e/ou facilitar diagnósticos.*

*No final desta UC o estudante deverá ser capaz de criar um sistema de ajuda ao diagnóstico (SAD) que use os métodos que mais se apropriem ao tipo de imagens médicas pretendidas. O estudante deverá ser também capaz de propor adaptações aos métodos existentes ou até propor novos métodos mais adaptados ao tipo imagens que pretende tratar.*

*Nas aulas teóricas é feita a exposição dos conceitos teóricos dos conteúdos programáticos e apresentados e explicados exemplos de funcionamento e aplicação desses conceitos.*

*Nas aulas práticas são propostas fichas de trabalho nas quais os alunos terão de aplicar os conceitos adquiridos. A resolução dessas fichas são realizadas com o acompanhamento da docente de forma a garantir que os conceitos relacionados com estas tenham sido bem compreendidos.*

*As apresentações que o aluno terá de efetuar são uma forma de obrigar o aluno a sistematizar os conteúdos aprendidos e apresenta-los perante uma plateia. Servirão também para a avaliação contínua dos conhecimentos adquiridos.*

*O projeto pretende ser uma forma de o aluno entrar no trabalho de investigação visto ser pretendido que neste ele se baseie no que aprendeu durante esta UC para propor novas soluções para pequenos pontos sugeridos pela docente.*

*Notamos que a metodologia de ensino encontra-se centrada no aluno, que ao longo do semestre vai aprendendo e aplicando os conceitos adquiridos, com o seu trabalho autónomo e com a ajuda da equipa docente. Desta forma, é dada particular importância à avaliação contínua que permite que o aluno possa, ao longo do semestre, demonstrar faseadamente as competências adquiridas com o seu trabalho. Mais ainda, as apresentações realizadas ao longo da disciplina permitirão ao docente efetuar uma avaliação contínua e perceber quais dos conteúdos programáticos foram bem aprendidos ou quais necessitam de mais trabalho. O estudante deverá ao longo do semestre ter demonstrado a aquisição de um mínimo de competências para poder ser admitido ao exame final, sendo também possível que este mesmo fique dispensado desse exame se demonstrou à equipa docente ter adquirido as competências julgadas suficientes e necessárias.*

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

*The objective of the course is to show how computer science can be used to model, analyze and process medical data in order to improve and / or facilitate diagnostics.*

*At the end of the UC student should be able to create a system to aid diagnosis, which use methods that are best suited to a specific type of medical imaging. The student should also be able to propose amendments to existing methods or even propose new methods best suited to the type images he wants to treat.*

*In the lectures are exposed the theoretical concepts of the syllabus and presented and explained examples of operation and application of these concepts.*

*Practical classes are proposed worksheets in which students will have to apply the concepts acquired. The resolution of these worksheets are made with the monitoring of professor to ensure that concepts related to these have been well understood.*

*The presentations that the student has to perform are a way of forcing the student to systematize the contents learned and present them to an audience. Also serve to ongoing evaluation of acquired knowledge.*

*The project aims to be a way to enter students in research work and is intended that the student use what he learned during this UC to propose new solutions to small items suggested by the teacher.*

*We note that the methodology of teaching is student-centered, that throughout the semester the student will learn and apply the concepts acquired with its autonomous work and with the help of the teaching team. Thus, is given particular importance to ongoing evaluation that allows the student, throughout the semester, demonstrate skills acquired with their work. Moreover, the projects carried out along the course will enable the student to do a start the research work.*

*The student is expected throughout the semester have demonstrated the acquisition of a minimum of skills in order to be admitted to the final exam, it is also possible that the same be dismissed of this exam if demonstrated to the teaching team have acquired the skills deemed necessary and sufficient.*

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

*Handbook of Medical Imaging : Medical Image Proc. and An., ed. M. Sonka J. Fitzpatrick*

*Handbook of medical imaging: processing and analysis (biom. eng.). Bankman, I. Ac. Press, 2000*

*L.Hea, et al. A comparative study of deformable contour methods on medical image segmentation . Image. Vis. Comp. 26(2): 141-163, 2008*

*Volumetric Image Analysis. G. Lohmann, Wiley*

*P. Lenkiewicz, M. Pereira, et al. "The Whole Mesh Deformation Model for 2D and 3D Image Segmentation". Proceedings of 2009 16th IEEEICIP 2009*

*T. Heimann \*, H-P Meinzer, Statistical shape models for 3D medical image segmentation: A review, Medical Image Analysis 13:543–563, 2009*

*F. Soares, M.Pereira et al. "Self-similarity Classification of Breast Tumour Lesions on Dynamic Contrast-enhanced Magnetic Resonance Images", Spr Int. Jrn of Comp. Ass. Rad. Surg., 5(1), 2011*

## **Mapa IV - Aquisição de Dados / Data acquisition**

**3.3.1. Unidade curricular:***Aquisição de Dados / Data acquisition***3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:***Bruno Jorge Ferreira Ribeiro***3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**

&lt;sem resposta&gt;

**3.3.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***Fornecer conceitos básicos associados à problemática dos sistemas de aquisição de dados. Tomar conhecimento sobre os vários elementos que os constituem. Estudar as formas de transmissão de sinal analógico e digital.*

- *Conhecer as diferentes arquiteturas das cadeias de aquisição de dados e saber seleccionar a arquitectura mais adequada para cada problema específico.*
- *Saber interpretar e aplicar as especificações dos componentes principais da cadeia de aquisição de dados.*
- *Conhecer as técnicas mais importantes de conversão AD e DA.*
- *Conhecer as arquiteturas dos sistemas de aquisição de dados.*
- *Saber projectar e configurar um sistema de aquisição de dados baseado em redes fieldbus: o caso CANopen.*
- *Aptidão para a manipulação de instrumentação laboratorial.*
- *Analisar o desempenho dos circuitos electrónicos em contexto laboratorial.*

**3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):***Providing the basic concepts related to the data acquisition systems. Taking knowledge of the most important elements that belonging to the data acquisition chain. Learning subjects related with analog and digital signal transmission.*

- *Knowing the different architectures of data acquisition chains*
- *Knowing how to select the most appropriate architecture for each specific problem.*
- *Be able to interpret and apply the specifications of the most important elements of the data acquisition chain.*
- *Understand the most relevant ways of AD and DA conversion.*
- *Design and configure data acquisition system based on fieldbus networks: the case CANopen.*
- *Design chains data acquisition for specific applications.*
- *Ability for the manipulation of laboratorial instrumentation*
- *Assembly, in laboratorial environment, of electrical circuits for instrumentation*
- *Analysis of the performance of the electrical circuits in laboratorial environment.*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

1. *Introdução à cadeia de aquisição de dados*  
*Função e constituição da cadeia de aquisição de dados*  
*Requisitos metrológicos*
2. *Sinais e Terminação de sinal*  
*Aspectos fundamentais dos transdutores*  
*Transdutores*  
*Terminação de transdutores*  
*Condicionamento de sinal*
3. *Conversão de sinal*  
*Amostragem e reconstrução de sinais*  
*Taxa de amostragem e critério de Nyquist*  
*Conversão analógico-digital*  
*Conversão digital-analógica*
4. *Sistemas de aquisição de dados*  
*Arquitecturas*  
*Transmissão analógica*  
*Transmissão digital*  
*Sistemas de aquisição de dados em fieldbus*  
*O caso CANOpen .*

**3.3.5. Syllabus:**

- 1 *Introduction to data acquisition chain*

**Structure and function****Metrological Requirements and characteristics****2. Signals and signal conditioning****Key aspects of transducers****Transducers and signal termination****Signal conditioning****3. Data conversion****Signal Sampling and Reconstruction****Sampling rate and Nyquist criterion****Analog to digital conversion****Digital to analog conversion****4. Data Acquisition Systems****Architectures****Analog signal transmission****Digital signal transmission****Fieldbus technology for data acquisition systems****CANOpen as a fieldbus system.****3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*Fundamentalmente, o objectivo da unidade curricular baseia-se na aquisição de competências nas temáticas ligadas à aquisição de sinal. Na primeira parte do curso, os alunos são sensibilizados, de forma introdutória, para a problemática da digitalização da informação. No segundo tema, os alunos tomam conhecimento dos métodos e técnicas de condicionamento de sinal analógico, e a consequente preparação do sinal para a digitalização. A terceira parte do curso ministra competências nas temáticas ligadas à conversão de sinal entre os domínios analógicos e digitais. A quarta parte fornece conhecimentos sobre os sistemas de aquisição de dados, nomeadamente, as arquitecturas e as formas de transmissão de sinal.*

*O carácter prático desta unidade, materializado pela realização de actividades laboratoriais, confere aos alunos o desenvolvimento de competências diversas, nomeadamente a escrita de relatórios técnicos, o desenvolvimento de espírito de projecto, trabalho em grupo e apresentação oral.*

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

*Fundamentally, the objective of the course is based on the acquirement of skills in issues related to the signal acquisition. In the first part of the course, the students are sensitized, in an introductory way, for the problem. In the second theme, students become aware of the methods and techniques of analog signal conditioning, and consequent preparation of the signal for digitization. The third part teaches skills in issues related to the analog to digital conversion. The fourth part provides knowledge about the data acquisition systems, including architectures and modes of transmission of signal.*

*The practical nature of this unit, with several laboratory activities, will give to the students the various skills, including writing technical reports, developing the project, group work and oral presentations.*

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

*Os métodos de ensino adoptado na disciplina serão baseados na análise "top-down" de vários casos que servem de elemento motivador para a aprendizagem das várias temáticas. A aprendizagem é baseada em leituras orientadas, em trabalhos laboratoriais realizados em grupo, num projecto final (também realizado em grupo) e em pesquisa bibliográfica. A unidade está organizada em dois tipos de aulas: Aulas teóricas: Aulas de exposição de matérias, e estudo-discussão-resolução de casos. Aulas práticas: Aulas de carácter laboratorial onde os alunos realização seis trabalhos laboratoriais e um projecto final.*

**Cálculo da Classificação Final**

**NOTA FINAL = {60%TESTE} +{ 25%LAB + 10%TI + 5%PRES}**

**LAB > classificação final da avaliação do desempenho laboratorial**

**TI > Trabalhos de síntese individual**

**PRES > Presenças nas aulas teóricas**

**TESTE> Exame final ou média dos dois testes de avaliação realizados ao longo do semestre.**

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

*The teaching methods adopted in the unit will be based on analysis "top-down" of several cases, which provide motivation for learning the subjects. The learning is based on guided readings, laboratory work performed in groups, a final project (also done in group) and bibliography research. The unit is organized into two types of classes: theoretical lectures based on exhibition of the fundamental subjects and study and discussion of several cases. Practical Lectures: Classes with laboratory character where students will perform six laboratory works and a final project.*

**Final grade**

$FG = \{60\% \} + \{TEST LAB 25\% + 10\%TO + 5\% PRES$

**LAB> Laboratory**

**IT> Bibliographic review**

**PRES> Presences in lectures**

**TEST> Final test grade**

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

*A aprendizagem deverá seguir um rumo bem estruturada. Na base de uma aprendizagem sólida deverão estar sempre as noções e conceitos teóricos fundamentais deste ramo do conhecimento, o que justifica a sua elevada importância na avaliação final. Partindo do conhecimento teórico, o aluno poderá aprofundar os seus conhecimentos recorrendo-se da experimentação laboratorial e da sistematização da informação resultante da pesquisa bibliográfica.*

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

*The learning process should follow a well-structured way. At the base of a solid learning should always be the fundamental theoretical concepts of this branch of knowledge, which justifies its high importance in the final grade. Based on the theoretical knowledge, students can deepen their knowledge by resorting to laboratory experimentation and by the systematization of information from the bibliography.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

[A] *Practical Data Acquisition for Instrumentation and Control Systems*, John Park, Steve Mackay, 2003, Newnes.

[A] *Georges Asch, Acquisition de donnés – du capteur à l'ordinateur*, 3ª edição, Dunod, Paris, 2011.

[A] *The Data Conversion Handbook, Analog Devices*, 2004, Newnes

[B] *Jonas Berge, Fielbus for Process Control: Engineering, Operation, And Maintenance*, ISA - Instrument Society of America, 2002.

[B] *Mohammad. Farsi, Manuel. Barbosa, CANopen Implementation: Applications to Industrial networks*, Research Studies Press, 2000.

## Mapa IV - Computação Móvel em Saúde

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Computação Móvel em Saúde*

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

*Joel José Puga Coelho Rodrigues (32T+32PL)*

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

*<sem resposta>*

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

*O objectivo geral desta unidade curricular centra-se no estudo das temáticas relacionadas com soluções tecnológicas para a saúde num contexto de mobilidade. Para este efeito, pretende-se:*

- *Estudar os fundamentos da telemedicina e da computação móvel;*
- *Caracterizar as tecnologias de suporte à mobilidade, com destaque para os dispositivos móveis e as redes de sensores corporais;*
- *Estudar soluções móveis de monitorização e biofeedback;*
- *Identificar e construir aplicações móveis tanto num contexto de saúde como de ambient assisted living.*

*No final da unidade curricular o estudante deve ser capaz de identificar, projetar e construir soluções móveis para a saúde e ambient assisted living.*

*Deverá ser capaz de elaborar trabalhos científicos de revisão e efetuar a sua apresentação pública.*

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

*The main objective of this curricular unit focuses on the study of topics related to mobile health solutions. To attain this objective it intends to:*

- *Study the telemedicine and mobile computing fundamentals;*
- *Characterize the mobility support technologies, highlighting mobile devices and body sensor networks;*
- *Study mobile solutions for monitoring and biofeedback;*
- *Identify and create mobile applications both in the health context and ambient assisted living.*

*At the end of this course unit a student should be able to identify, project, and create mobile health solutions and ambient assisted living. A student should be able to realize revision scientific works and perform its public presentation.*

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

- *Introdução à telemedicina e à computação móvel*
- *Tecnologias de suporte à mobilidade (redes de sensores corporais e dispositivos móveis)*
- *Normas Health Level Seven (HL7)*
- *Computação móvel para a saúde (mobile health)*
- *Soluções móveis para Ambient Assisted Living*
- *Estudo e Análise crítica de publicações científicas sobre os conteúdos programáticos*

### **3.3.5. Syllabus:**

- *Introduction to telemedicine and mobile computing*
- *Mobility support technologies (body sensor networks and mobile devices)*
- *Norms Health Level Seven (HL7)*
- *Mobile health*
- *Mobile solutions for Ambient Assisted Living*
- *Study and critical analysis of scientific publications related with topics addressed in the course unit*

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

*Tendo em conta os objectivos apresentados, esta UC começa por estudar as temáticas da telemedicine e computação móvel, bem como as tecnologias de suporte à mobilidade (incluindo redes de sensores corporais e dispositivos móveis). Depois, estudam-se as normas Health Level Seven (HL7).*

*Estuda-se a computação móvel para a saúde e soluções móveis para ambient assisted living.*

*Por forma a promover o interesse pela investigação e pela ciência os estudantes terão de desenvolver um pequeno projeto e um estudo subordinado a um tema enquadrado nos conteúdos programáticos da UC. O projeto consiste num pequeno projeto de um sistema móvel para a saúde ou ambient assisted living. O trabalho de revisão é efectuado com base no estudo e análise crítica de publicações científicas relacionadas com o tema.*

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

*Taking into account the objectives mentioned above, this curricular unit starts with the study and review of telemedicine, mobile computing, as well as mobile health technologies. Next, the study focuses on norms health level seven (HL7). Mobile computing for health and mobile solutions for ambient assisted living are also studied. In order to promote interest in research and science students will have to develop an individual project throughout the semester and a theoretical study following a topic belonging to the syllabus. The project is the construction of either a Web project for health or ambient assisted living. The revision work is based on the study and critical analysis of the related research literature about the topic.*

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

*As aulas teóricas seguem os métodos expositivo e interrogativo.*

*As aulas práticas centram-se em métodos ativos, com trabalhos laboratoriais e esclarecimento de dúvidas. Projeto e construção de uma aplicação móvel para a saúde ou ambient assisted living (tendencialmente real) e realização de um trabalho de revisão da literatura subordinado à temática da UC.*

*Métodos e critérios de avaliação:*

- *Projeto e construção de uma aplicação móvel para a saúde ou ambient assisted living: 8 valores*
- *Elaboração e apresentação de um estudo de revisão da literatura subordinado à temática da UC: 8 valores*
- *Estudo, resumo, apreciação crítica, discussão de um artigo científico: 4 valores*

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

*Theoretical classes follow expository and interrogative methods.*

*Practical classes address active methods with laboratory works and doubts clarification.*

*Project and construction of a mobile health application or for ambient assisted living (tending to be real) and the construction of an application or a Survey preparation related to the unit course topics.*

**Assessment methods and criteria:**

- *Project and construction of a mobile health application or for ambient assisted living: 8 values*
- *Creation and presentation of a literature review study or application construction related to the UC topics: 8 values*
- *Study, summary, critical evaluation, and discussion of a scientific paper: 4 values*

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

*No final da unidade curricular o estudante deve ser capaz de projetar e construir uma aplicação móvel para a saúde ou ambient assisted living e ter conhecimentos sobre as normas HL7. As aulas teóricas foram preparadas para expor os temas propostos nos conteúdos programáticos (método expositivo) e estimular e desafiar os estudantes a apresentar as suas ideias em relação à computação móvel em saúde.*

*As tecnologias estudadas estão organizadas de forma a que o estudante adquira conhecimentos e fundamentos para computação móvel em saúde, compreendendo as tecnologias de suporte à mobilidade, computação móvel e redes de sensores corporais. As aulas práticas laboratoriais são orientadas para a discussão de estudos de caso e para a realização de um projeto de computação móvel em saúde (tendencialmente real). A sua demonstração prática é efectuada no laboratório de redes e serviços Internet. O acompanhamento dos estudantes na resolução dos trabalhos propostos é feito quer em ambiente de aula prático-laboratorial, quer no NetGNA (laboratório de investigação coordenado pelo docente), quer ainda no gabinete do docente em regime tutorial, para assim apoiar o estudante no processo de ensino-aprendizagem com vista à aquisição progressiva das referidas competências.*

*Por forma a promover o interesse pela investigação e pela ciência, e como aprendizagem para a elaboração de trabalhos científicos, os estudantes aprendem a analisar artigos científicos publicados na literatura e exercitam esta atividade através do estudo, resumo, apreciação crítica, apresentação e discussão de um artigo científico na aula. O estudante deverá ser capaz de elaborar trabalhos científicos de revisão e efetuar a sua apresentação pública. Para este objectivo é proposto um estudo subordinado a um tema enquadrado nos conteúdos programáticos da UC. Todos os trabalhos realizados ao longo do semestre e que constam no plano de avaliação são apresentados e discutidos nas aulas.*

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

*At the end of this course unit a student should be able to project and create either a mobile health application or ambient assisted living, knowledge about norms health level seven (HL7). Theoretical lectures were designed to present the proposed topics available in the syllabus (using the expositive method) and stimulate and challenge students to present their ideas related to mobile health computing.*

*The studied technologies are organized in order to student acquire knowledge and fundamentals for mobile health computing, understanding mobility support technologies, mobile computing technologies, and body sensor technologies. Practical and laboratorial lectures follow an approach based on case studies discussion and a project on mobile health computing (tended real). Its practical demonstration is performed at the Internet services and networks laboratory.*

*Monitoring students in the proposed works solution is done either in-class environment practical laboratory either in NetGNA (research laboratory coordinated by the teacher), or in the teacher's office in a tutorial regime, in order to embark on a process of gradual acquisition of those skills.*

*In order to promote interest in research and science, and as a learning process to realize research works, students learn to analyze research papers published in the literature and practice this activity through the study, summary, critical evaluation, presentation, and discussion of a scientific paper in the lecture. A student should be able to prepare reports of the literature review and its public presentation. In order to attain this objective, a theoretical study following a topic belonging to the syllabus is proposed to students. All the works performed along the semester and that belongs to the course unit assessment plan are presented and discussed in the lectures.*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

- *Jody Ranck, "Connected Health: How Mobile Phones, Cloud and Big Data Will Reinvent Healthcare", Kindle Edition, June 2012.*
- *F. Miller et al., "Health Level 7", Alphascript Pub, 2009.*
- *J. Rodrigues, "Digital Advances in Medicine, E-Health, and Communication Technologies", IGI-Global Publishers, USA, January 2013.*
- *J. Rodrigues, "Emerging Communication Technologies for E-Health and Medicine", IGI-Global Publishers, USA, April 2012.*
- *F. Miller et al., "Health Level 7", Alphascript Pub, 2009.*
- *Y. Xiao et al., "Mobile Telemedicine", Auerbach Pub, 2008.*
- *T. Dishong et al., "Wireless Sensor Networks for Healthcare Applications", Artech House, 2009.*
- *A. Lazakidou et al., "Wireless Technologies for Ambient Assisted Living and Healthcare: Systems and*

*Applications”, Inf. Science Pub, 2010.*

*- U. Varshney, “Pervasive Healthcare Computing”, Springer, 2009.*

*- Publicações científicas.*

## Mapa IV - Sistemas de Informação em Saúde

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Sistemas de Informação em Saúde*

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

*Pedro José Guerra de Araújo (32T+32PL)*

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

*<sem resposta>*

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

*No final da unidade curricular o aluno deve ser capaz de:*

- 1) Compreender a utilização dos Sistemas de Informação na Saúde, seja em termos da gestão administrativa, seja em termos de gestão de dados e dos procedimentos clínicos;*
- 2) Conhecer os princípios tecnológicos dos sistemas usados em saúde;*
- 3) Acompanhar as mais recentes tecnologias dos sistemas médicos, sendo capaz de as compreender e utilizar eficazmente;*
- 4) Adotar um comportamento responsável face à utilização de sistemas informáticos em saúde;*
- 5) Participar em projectos de desenvolvimento de novos sistemas médicos, quer de software quer de hardware;*

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

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

- 1) Understand the use of information systems in health systems, both in terms of data management and clinical procedures;*
- 2) Know the basic principles of technological systems used in health systems;*
- 3) Follow the latest innovations of medical systems, being able to understand and use effectively the new technologies;*
- 4) Act responsibly regarding the use of information systems in health;*
- 5) Participate in development projects of new medical systems (software or hardware);*

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

*Matérias teóricas:*

- a) Introdução, evolução histórica e definições;*
- b) Desafios actuais e futuros dos sistemas de saúde;*
- c) Sistemas e tecnologias da informação em saúde: equipamentos e aplicações;*
- d) Aquisição, processamento e apresentação de dados médicos;*
- e) Telemedicina: conceito, objectivos, paradigmas tecnológicos;*
- f) Modalidades da telemedicina: tele-consulta, tele-monitorização, tele-cirurgia, outros;*
- g) Ubiquidade em telemedicina;*
- h) Novas tecnologias para monitorização da saúde;*
- i) Processo clínico electrónico e portais de saúde;*
- j) Turismo de saúde;*
- k) Normas, ética, privacidade e segurança;*

*Matérias práticas:*

- a) Trabalhos de pesquisa sobre os temas teóricos e respectiva apresentação e discussão;*
- b) Análise de sistemas tecnológicos existentes ou em projecto, em termos de equipamentos, aplicações, funcionalidades, fornecedores e custos;*
- c) Oportunidades em aberto;*
- d) Estudo de casos: a nível regional, nacional e internacional;*

### 3.3.5. Syllabus:

*Theoretical lessons:*

- a) *Introduction, definitions and historical development;*
- b) *Current and future challenges of health systems;*
- c) *Information Technologies in Health Care: equipment and applications;*
- d) *Acquisition, processing and presentation of medical data;*
- e) *Telemedicine: concept, objectives, technological paradigms;*
- f) *Modalities of telemedicine: tele-consultation, tele-monitoring, tele-surgery, others;*
- g) *Ubiquity in telemedicine;*
- h) *New technologies for health monitoring;*
- i) *Electronic health record and health portals on the web;*
- j) *Health tourism;*
- k) *Standards, ethics, privacy and security;*

**Practical lessons:**

- a) *Research works on theoretical issues and their presentation and discussion;*
- b) *Analysis of technological systems existing or planned, in terms of equipment, software, features, suppliers and costs;*
- c) *Analysis of current development opportunities;*
- d) *Case studies: regional, national and international level.*

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

*Os objectivos definidos para a unidade curricular são tratados nas seguintes alíneas do programa:*

*Objectivo 1) : alíneas a), b), c) – fornecem uma visão global da utilização dos Sistemas de Informação na saúde;*

*Objectivo 2) : alíneas d), e), f), g) – analisam os princípios em que assentam as tecnologias usadas na saúde;*

*Objectivo 3) : alínea h), i), j) – analisam novas propostas tecnológicas, de modo a acompanharem a evolução actual;*

*Objectivo 4) : alínea k) – fornecem indicações sobre regras, atitudes e comportamentos a adoptar;*

*Objectivo 5) : este objectivo é atingido assim que sejam cumpridos os anteriores, ficando o aluno capaz de entender novos desafios e de propôr soluções para problemas em aberto;*

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

*The objectives defined for the course are handled in the following topics of the program:*

*Objective 1) [ a), b), c) ] - provide an overview of the use of information systems in health;*

*Objective 2) [ d), e), f), g) ] - analyze the principles that underline the technologies used in health;*

*Objective 3) [ h), i), j) ] - analyze new technological proposals, in order to monitor current developments;*

*Objective 4) [ k) ] - provides information about rules, attitudes and behaviors to adopt;*

*Objective 5): this is achieved as soon as all the above are met; the student becomes able to understand new challenges and to propose solutions to open problems.*

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

*Aulas teóricas: a par da apresentação das matérias teóricas, é dado ênfase ao estudo de casos reais, a visitas de estudo e a palestras proferidas por elementos de empresas utilizadoras e/ou produtoras de Sistemas e Tecnologias de Informação para o sector da saúde. Em particular:*

- *Exposição dos conceitos;*
- *Análise de apresentações multimédia, participação em palestras;*
- *Proposta, apresentação e discussão de trabalhos de pesquisa;*

*Aulas práticas: procede-se à análise de sistemas existentes, quer em termos de software quer em termos de hardware.*

- *Aplicação prática dos conceitos teóricos;*
- *Análise de sistemas reais: estudo das funções do software e do princípio de funcionamento de equipamentos usados em saúde;*
- *Proposta e resolução de exercícios práticos em laboratório (software e/ou hardware);*

*T: parte teórica (frequência ou exame) = 10 valores*

*P: parte prática (dois trabalhos práticos: TP1, TP2) = 4+6 = 10 valores*

*Admissão a exame: T+ P ≥ 6*

*F: nota final = T + P*

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

*Theoretical lessons: alongside the presentation of theoretical issues, emphasis is given to the study of real cases, study visits and lectures by elements of business enterprises and/or producers of Systems and Information Technology for the health sector.*

- Lessons with presentation of the concepts;
- Analysis of multimedia presentations, participation in lectures;
- Proposal, presentation and discussion of research works;

*Practical : analysis of existing systems, either in software or in hardware. Particularly:*

- Practical application of theoretical concepts;
- Analysis of real systems: study of the functions of the software and operating principles of equipment used in health;
- Proposal and resolution of practical exercises in the laboratory (software and / or hardware);

*T: assessment of theoretical knowledge (test or exam)=10 points*

*P: assessment of practical knowledge (two practical works: TP1, TP2) =4+6=10 points*

*Admission to exam: T+P ≥ 6*

*F: final grade = T + P*

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

*Nas aulas teóricas é apresentada a matéria, sendo discutidos vários casos reais. Nas aulas práticas são analisados exemplos de tecnologias e são propostos desafios que os alunos devem resolver, através de pesquisas ou experimentação. Os alunos têm assim oportunidade de usar na prática as tecnologias que estudaram. Nas últimas semanas de aulas, os trabalhos de grupo são apresentados e discutidos. Pretende-se que os alunos ganhem espírito crítico em relação às aplicações construídas e em relação às opções tecnológicas tomadas. Cada grupo que apresenta o trabalho deverá ser capaz de defender as suas opções.*

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

*In theoretical classes, the contents are presented and some practical cases are discussed. In practical classes, students analyze examples of technologies, and are proposed challenges that students must solve through research or experimentation. So the students have the opportunity to practice the use of the technologies. In the last weeks of the semester, the projects will be presented to the class and discussed. The students should acquire critical thinking in regard to the developed applications and design decisions. Each group should be able to defend its own technological options.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

- a) Pereira D., Nascimento J., Gomes R. "Sistemas de Informação na Saúde", Edições Sílabo, 2011
- b) Norris, C. A. "Essentials of Telemedicine and Telecare", Wiley, 2002.
- c) Correia J., Carmo J. "Introdução à Instrumentação Médica", Edições Lidel, 2013

## Mapa IV - Bioquímica Clínica / Clinical Biochemistry (T32; PL32)

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Bioquímica Clínica / Clinical Biochemistry (T32; PL32)*

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

*Maria Petronila Jorge Frade Rocha Pereira*

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

*<sem resposta>*

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

*Dar aos alunos uma formação teórica e prática na área da Química Clínica*

*Preparar os alunos para a execução de um estudo clínico-laboratorial e para a correcta interpretação de resultados analíticos em diferentes contextos clínicos*  
*Desenvolver no aluno o rigor do raciocínio e a procura do saber.*

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

*Give students theoretical and practical training in the field of Clinical Chemistry*

*Prepare students for execution of a clinical and laboratorial study, as well as a correct interpretation of analytical results in different contexts*

*Develop student's accuracy of reasoning and demand of knowledge*

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

*1. Conceito de Bioquímica Clínica*

*2. Análises em Química Clínica e Qualidade*

*2.1 Tipos de análises e amostras biológicas*

*2.2 Erros analíticos. Importância do Controlo de Qualidade nas diferentes fases laboratoriais*

*3. Fluidos biológicos (FB)*

*3.1 Diferenças da composição química*

*3.2 FB extravasculares especiais*

*4. Mecanismos bioquímicos e parâmetros laboratoriais envolvidos no diagnóstico de alterações de:*

*4.1 Função Renal*

*4.2 Equilíbrio Hidro-electrolítico e ácido-base*

*4.3 Metabolismo dos Hidratos de Carbono*

*4.4 Metabolismo Lipídico*

*4.5 Função Hepática*

*4.6 Proteínas e Enzimas*

*1. Doseamento glicémia*

*2. Doseamento colesterol, TG, HDLc*

*3. Doseamento Proteína sérica/urinária*

*3.1 Conceitos teórico-práticos para execução de uma electroforese*

*4. Doseamento ureia, ácido úrico, creatinina*

*5. Doseamento bilirrubina T, fosfatase alcalina. Análise urina típol, observação microscópica sedimento urinário*

*1. Apresentação/discussão casos clínico-laboratoriais*

*2. Apresentação monografia final*

### **3.3.5. Syllabus:**

*1. Concept of Clinical Biochemistry*

*2. Analyses in Clinical Chemistry and Quality*

*2.1 Types of analysis and biological samples*

*2.2 Analytical errors. Importance of Quality Control in different laboratory stages*

*3. Biological fluids (BF)*

*3.1 Differences in chemical composition*

*3.2 Special Extravascular BF*

*4. Biochemical mechanisms and Laboratory parameters involved in the diagnosis of changes in:*

*4.1 Renal Function*

*4.2 Fluid and Electrolyte balance and acid-base*

*4.3 Carbohydrate Metabolism*

*4.4 Lipid Metabolism*

*4.5 Liver Function*

*4.6 Proteins/Enzymes*

1. *Determination blood glucose*
  2. *Determination cholesterol, triglyceride and HDLc*
  3. *Determination serum/urin protein*
  - 3.1 *Theoretical/practical concepts to perform an electrophoresis*
  4. *Determination urea, creatinine, uric acid*
  5. *Determinations total bilirubin, alkaline phosphatase.*
- Urinalysis, microscopic examination of urinary sediment*
1. *Presentation/discussion of clinical laboratory cases*
  2. *Presentation of the final monography*

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

*Saber aplicar os conhecimentos de Bioquímica básica na compreensão da doença*  
*Estar familiarizado com os parâmetros bioquímicos e analíticos mais vulgarmente quantificados laboratorialmente*  
*Conhecer e saber executar técnicas laboratoriais*  
*Trabalhar em equipa e ter sentido crítico dos seus erros*  
*Ser capaz de aplicar conhecimento teórico à prática laboratorial e à interpretação de resultados*  
*Compreender a importância dos Controlos Qualidade*  
*Reconhecer situações clinico-laboratoriais associadas a alterações nas diferentes funções e sistemas fisiológicos e fisiopatológicos*  
*Saber interpretar todos os parâmetros quantificados num laboratório de Química Clínica.*

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

*-Know to apply the skills of basic biochemistry in the understanding of the disease*  
*-Familiarize with the biochemical and analytical parameters most commonly quantified in a laboratory*  
*-Know how to perform laboratory techniques*  
*-Working as a team and have a critical sense of their errors*  
*-Be able to apply theoretical knowledge to the laboratory work and to the interpretation of results*  
*-Understand the importance of Quality Controls*  
*-Recognize clinical and laboratory situations associated to changes with different functions and physiologic and pathophysiologic systems*  
*-Be able to interpret all the parameters analyzed in a laboratory of Clinical Chemistry.*

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

*Aulas teóricas: utilizam-se esquemas projectados em diapositivos. O quadro de sala é utilizado para elaborar esquemas, sintetizar conceitos e incentivar o aluno a resolver questões colocadas ao longo da aula, de modo a facilitar a compreensão e a memorização.*  
*No final de cada aula T/TP um estudante aleatório elabora uma questão pertinente e apresenta a sua resposta.*

*Aulas práticas laboratoriais:*

*No final desta UC, o aluno deve saber:*

- Quantificar parâmetros laboratoriais*
- Validar resultados analíticos tendo em conta informação adicional, para elaboração de uma monografia.*

*Teórica(10va–50%)–Exame teórico*  
*PL/TP(6va–30%)–Relatórios/trabalhos/desempenho*  
*Monografia(4va–20%)–Apresentação oral/escrita*  
 Aprovação exame: nota =9,5 val  
 Permite-se 1 falta às PL  
 Não aprovação nas PL, Não entrega da Monografia ou  
 Nota <10val - Não concessão frequência/Não admissão a exame.

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

*In the theoretical classes schemes projected on slides are used. The class room board is used to develop schemes, synthesize concepts and encourage students to resolve issues raised during the class, to facilitate understanding and memorization.*

*At the end of each T/TP class a random student is asked to develop a pertinent question and submit his answer.*

*In LC classes clinical application parameters are determined in various biological samples, together with the control serum sample.*

*At the end of the classes, the student should know to:*

*-Quantify laboratory parameters*  
*-Validate the analytical results, taking into account additional information for the preparation of a monograph.*

*T(10V–50%)– Theoretical Exam*

*LC/TP(6V–30%)–Reports and performance in the Lab*

*Monograph(4V-20%)-Oral and written presentation*

*To pass the exam: grade =9,5 V*

*Allowed to miss one LC*

*Failure in LC, Non-delivery or a Monograph grade <10V*

*- not grant frequency and non-admission to exam.*

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

*A metodologia pedagógica aplicada baseia-se no ensino por objetivos educativos, em que a matéria a ser abordada é previamente estruturada pela equipa dos tutores em objetivos, cujos conteúdos são depois analisados e discutidos pelos alunos. A aprendizagem baseada em problemas é também aplicada com o objetivo de capacitar os alunos para a resolução de problemas, para trabalharem em equipas multidisciplinares e para continuarem a aprender ao longo da vida.*

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

*The pedagogical methodology is based on educational objectives developed by a team of tutors, whose contents are then reviewed and discussed by students. The problem-based learning is also applied in order to enable students to solve problems, to work in multidisciplinary teams and to continue learning throughout life.*

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

*Burtis, C; Ashwood, ER; Tietz. Fundamentals of Clinical Chemistry, 5th Edition. W. Company, London (2001).*

*- Kaplan, LA; Pesce, AJ; Kazmierczak, SC. Clinical Chemistry: Theory, Analysis and Correlations, 4th Edition. MosbyInc, St Louis (2003).*

*- Bishop, LM; Fody, PE; Schoeff L. Clinical Chemistry: Principles, Procedures, Correlations, 5th Edition. Lippincott Williams and Wilkins, Baltimore (2005).*

*Bibliografia complementar*

*- McPherson RA; Pincus MR. Henry's Clinical Diagnosis and Management by Laboratory Methods, 22th Edition. Saunders, Elsevier (2012).*

*- Balcells A. La Clínica e el Laboratorio – Interpretacion de análisis y pruebas funcionales, 21th edicion.*

*Elsevier Masson (2011).*

*- Devlin TM. Textbook of Biochemistry, with Clinical Correlations, 6th Edition. John Wiley and Sons, Ltd, New York (2006).*

*- <http://www.pubmed.com>*

*- <http://www.westgard.com>*

*- <http://www.ull.chemistry.uakron.e>*

#### **Mapa IV - Análises Químico-biológicas de Aplicação à Clínica**

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

*Análises Químico-biológicas de Aplicação à Clínica*

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

*Maria Petronila Jorge Frade Rocha Pereira (T32: PL32)*

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

*<sem resposta>*

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

*Preparar o aluno para o 1º contacto com um Lab*

*Análises Clínicas (LAC)*

*Dar formação teórico-prática na área das AC*

*Fornecer conhecimentos clínico-laboratoriais para integração em equipas específicas/multidisciplinares*

*Consolidar formação de base constituindo extensão para áreas de especialização.*

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

*To prepare student for the first contact with Clinical Laboratory (CL)*

*To give students theoretical/practical training in the areas of Clinical Analysis*

*To provide clinical and laboratory knowledge for integration in specific teams*

*To perform basic training in expertise áreas.*

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

*UP1-LAC: Evolução/Qualidade*

*UP2-1Hematologia*

*1.1Hematopoiese*

*1.2Eritrócito, leucócito, plaqueta: patologias associadas*

*1.3Hemostase: avaliação*

*2 Química Clínica - Microbiologia, Imunologia, Endocrinologia:*

*2.1Diabetes; Alterações função renal/lipídica no diabético*

*2.2Marcadores diabetes e DCV*

*2.3Função renal*

*2.4Infecção urinária*

*2.5Sistema renina-angiotensina-aldosterona*

*2.6Outras hormonas de regulação*

*2.7Hepatites: Etiologia/Diagnóstico. Importância*

*hepatites, Citomegalovírus, rubéola, toxoplasmose na grávida*

*3Marcadores tumorais: Importância/interpretação*

*UP3-Programa SPSS: Aplicação Teórica e Prática*

*TP/PL*

*Interpretação pedido analítico*

*Hemograma, plaquetas: contagem manual/automática*  
*Interpretação histogramas e citogramas*  
*Descrição técnicas Wintrobe e Westergreen*  
*Execução esfregaços sangue*  
*Contagem diferencial leucócitos e reticulócitos*  
*Quantificação HbA1c, hormonas tiróide*

### 3.3.5. Syllabus:

*UP1-1 LAC: Evolution/Quality*  
*UP2-1 Hematology*  
*1.1 Hematopoiesis*  
*1.2 Erythrocyte, leukocyte, platelet: associated diseases*  
*1.3 Hemostasis: evaluation*  
*2 Clinical Chemistry: Microbiology, Immunology, Endocrinology:*  
*2.1 Diabetes: changes in Renal/Lipidic functions in a patient*  
*2.2 Diabetes and CVD markers*  
*2.4 Renal function*  
*2.5 Urinary tract infection*  
*2.6 Renin-angiotensin-aldosterone system*  
*2.7 Other regulatory hormones*  
*2.8 Hepatitis: Etiology/diagnosis. Importance of hepatitis, cytomegalovirus, rubella, toxoplasmosis in pregnant women*  
*3 Tumor markers*  
*UP3-SPSS: Theoretical-practical application*  
*TP/PL*  
*Interpretation of analytical request*  
*Blood count and platelets: automatic/manual counting*  
*Cytograms/histograms*  
*Description of Wintrobe and Westergreen techniques*  
*Execution of blood smears*  
*Differential leukocyte and reticulocyte count*  
*Quantification of HbA1c and thyroid hormones*

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

*Conhecer a hierarquia do LAC*  
*Saber aplicar conhecimentos de todas as valências na compreensão da doença/acção dos fármacos*  
*Saber executar técnicas laboratoriais de complexidade crescente*  
*Aquirir aptidão prática nomeadamente a microscopia*  
*Saber interpretar resultados da Avaliação Externa*  
*Qualidade-AEQ*  
*Saber aplicar conhecimentos estatísticos na Avaliação da Qualidade*  
*Saber trabalhar/aplicar programa SPSS*  
*Identificar/reconhecer alterações em parâmetros analíticos*  
*Saber interpretar um pedido analítico, enquadrar alterações laboratoriais em diferentes patologias e integrar mecanismos subjacentes*  
*Saber identificar quadros de urgência*  
*Utilizar raciocínio científico na auto-aprendizagem.*

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

*At the end of this course the student should be able to:*

- Know the hierarchy of a CL
- Apply knowledge in the understanding of the disease
- Perform laboratory techniques with increasing complexity
- Acquire practical skills including microscopy
- Interpret the results of the External Quality Assessment
- Know how to work and apply the SPSS software and statistical methods to evaluate the quality
- Identify and recognize changes in analytical parameters
- Interpret an analytical request and know how to fit the laboratory findings in different pathologies
- Identify laboratory cases of urgency
- Know to use scientific reasoning in the search for selflearning.

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

*Aulas teóricas, Teórico-práticas e práticas laboratoriais, e participação em seminários e/ou conferências.*

*Aulas práticas de trabalho em grupo para executar técnicas laboratoriais e resolver casos práticos. Para o programa SPSS e técnicas de microscopia, usam-se computadores e microscópios com sistema de análise de imagem.*

*No final da aula um estudante apresenta um caso prático. No final da UC o estudante deve saber tratar dados biomédicos para elaboração de Poster científico.*

*Avaliação: Teórica(12 val–60%) Exame teórico  
PL/TP(4 val–20%) Relatórios/trabalhos/desempenho  
Poster Científico(4 val–20%) Elaboração/Apresentação*

*Aprovação exame: nota =9,5 val*

*Permite-se 1 falta às PL*

*Não aprovação PL, Não entrega Poster ou nota <10 val  
- não concessão frequência e não admissão a exame.*

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

*Review and interconnect concepts acquired previously in lectures, theoretical-practical and laboratory classes. Participation in seminars/conferences.*

*Practical classes with students working in groups to perform laboratory techniques and solve practical cases. Apply SPSS software and microscopy techniques using computers and microscopes with image analysis system.*

*At the end of each class a student is asked to present a case study.*

*At the end of the course students should treat biomedical data to a scientific poster.*

*Assessment*

*Theoretical(12 points–60%)– Written Exam*

*LC/TP(5 points–25%)–Reports/performance in the Lab*

*Scientific Poster(3 points-15%)-Oral and written presentation*

*Course approval: minimum final grade 9,5 points (0-20)in T, LC/TP and poster*

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

*A metodologia pedagógica aplicada baseia-se no ensino por objetivos educativos, em que a matéria a ser abordada é previamente estruturada pela equipa dos tutores em objetivos, cujos conteúdos são depois analisados e discutidos pelos alunos. A aprendizagem baseada em problemas é também aplicada com o objetivo de capacitar os alunos para a resolução de problemas, para trabalharem em equipas multidisciplinares*

*e para continuarem a aprender ao longo da vida.*

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

*The pedagogical methodology is based on educational objectives developed by a team of tutors, whose contents are then reviewed and discussed by students. The problem-based learning is also applied in order to enable students to solve problems, to work in multidisciplinary teams and to continue learning throughout life.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

*Bibliografia Base*

*McPherson RA; Pincus MR. Henry's Clinical Diagnosis and Management by Laboratory Methods, 22th Edition. Saunders, Elsevier (2012).*

*HillmanRS; Ault KA; Rinder H. Hematology in Clinical Practice, 4th Edition. McGraw-Hill, USA, (2005)*

*Guyton AC; Hall JE. Tratado de Fisiologia Médica, 11ªEdição. Editora: Elsevier (2006)*

*Bibliografia complementar*

*Bishop, LM; Fody, PE; Schoeff L. Clinical Chemistry: Principles, Procedures, Correlations, 5th Edition.*

*Lippincott Williams and Wilkins, Baltimore (2005)*

*Hoffbrand AV; Moss PAH; Pettit JE. Fundamentos em Hematologia, 5ªEdição. Artmed (2008)*

*Guyton AC; Hall JE. Fisiologia Humana e Mecanismos das Doenças, 6ªEdição. Guanabara Koogan, SA (1998)*

*Levey S; Jennings ER. The use of Control Charts in the Clinical Laboratory. Am J of Clin Path: 1059-1066 (1950)*

*[http://fisiologia.med.up.pt/textos\\_apoio/sangue/hemograma.pdf](http://fisiologia.med.up.pt/textos_apoio/sangue/hemograma.pdf)*

*<http://uscm.med.sc.edu:medicalmicrobiology.baron>*

## Mapa IV - Computação Visual / Visual Computing

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Computação Visual / Visual Computing*

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

*Abel João Padrão Gomes (32T+32PL)*

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

*<sem resposta>*

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

*No final da unidade curricular o estudante deve ser capaz de pelo menos:*

- Estabelecer pelo menos uma relação entre duas disciplinas visuais.*
- Distinguir entre análise e síntese de imagem.*
- Implementar o algoritmo de Canny.*
- Implementar o algoritmo da transformada de Hough.*
- Implementar um "ray caster".*
- Implementar uma estrutura de dados geométrica para representar triangulações.*
- Implementar o algoritmo de "marching cubes".*
- Implementar um algoritmo de segmentação de imagem médica.*

*Os objetivos gerais da unidade curricular são os seguintes:*

- Capacitar os alunos de uma visão holística das áreas do conhecimento relacionadas com a imagem, a geometria e a visão, ou seja, processamento e análise de imagem, computação geométrica, computação gráfica e visão computacional.*
- Preparar os alunos para mestrado e doutoramento.*

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

*At the end of this course unit a student should be able to:*

- *Establish at least one relationship between two visual disciplines.*
- *Distinguish between analysis and image synthesis.*
- *Implement the Canny algorithm.*
- *Implement the algorithm of Hough transform.*
- *Implement a "ray caster."*
- *Implement a data structure to represent geometric triangulations.*
- *Implement the algorithm of "marching cubes".*
- *Implement at least one algorithm for medical image segmentation.*

*Objectives of the Course Unit*

- *To enable students to have a holistic view of areas of knowledge related to the image geometry and vision, ie, processing and image analysis, geometric computing, computer graphics and computer vision.*
- *Prepare students for master's and doctoral programs.*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

- *Introdução.*
- *Processamento de Sinal: Fundamentos.*
- *Luz, Cor e Imagens.*
- *Processamento de Imagem: Conceitos Básicos.*
- *Filtros de imagem.*
- *Detectores de Contornos.*
- *Segmentação de imagem.*
- *Segmentação de Regiões.*
- *Algoritmos de Imagem Médica.*
- *"Ray Casting".*
- *"Ray Tracing".*
- *"Shaders".*
- *Curvas e Superfícies Implícitas.*
- *Curvas e Superfícies Paramétricas.*
- *Estruturas de Dados Geométricos.*

**3.3.5. Syllabus:**

- *Introduction.*
- *Signal Processing: Fundamentals.*
- *Light, Color, and Images.*
- *Image Processing: Basics.*
- *Image Filters.*
- *Edge Detectors.*
- *Image Segmentation.*
- *Region Segmentation.*
- *Medical Imaging.*
- *Ray Casting.*
- *Ray Tracing.*
- *Shaders.*
- *Implicit Curves and Surfaces.*
- *Parametric Curves and Surfaces.*
- *Geometric Data Structures.*

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

*Esta unidade curricular congrega os fundamentos de três áreas de computação visual, nomeadamente processamento e análise de imagem, geometria computacional e síntese de imagem (também designada por computação gráfica). O lado distintivo da unidade curricular reside na forma como se articula os respetivos conteúdos programáticos. Em particular, é importante que os alunos tenham não uma visão holística destas áreas, mas acima de tudo perceber em profundidade como se gera imagem a partir de geometria e vice-versa.*

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

*This course brings together the fundamentals of three areas of visual computing, including processing and image analysis, computational geometry and image synthesis (also known as CGI). The distinctive side of the course lies in how it articulates the respective syllabus. In particular, it is important that students acquire a*

*holistic view of these areas, but above all understand in depth how to generate image from geometry and vice versa.*

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

*As metodologias de ensino baseiam-se em aulas teórica, aulas prático-laboratoriais e sessões tutoriais em horário de atendimento, bem como em regime de auto-aprendizagem impulsionada por trabalhos de casa e projeto. A avaliação é contínua em qualquer ambiente em que esteja presente o docente. A interação entre os alunos e o professor é o motor de todas as aprendizagens, quer sejam as aprendizagens formais em ambiente de aula, quer as aprendizagens informais noutros contextos.*

*Métodos e Critérios de Avaliação:*

- *Um trabalho de casa individual por cada capítulo da matéria lecionada (num total de 4 valores).*
- *Análise de um artigo científico sobre um algoritmo de computação visual e multimédia, sujeita a apresentação pública (1.5 valores).*
- *Projecto desenvolvido sobre o algoritmo referido no ponto anterior (código = 6.5 valores; relatório = 2.0 valores).*
- *2 testes escritos (3 valores cada um).*

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

*The teaching methodologies are based on theoretical classes, practical classes and labs and tutorial sessions in office hours, as well as self-learning scheme driven by homework and project. Assessment occurs in continuum in any environment where the teacher is present. The interaction between students and teacher is the driving force of all learning, whether formal learning in the classroom, whether informal learning in other contexts.*

*Assessment methods and criteria:*

- *An individual homework for each chapter of the matter taught (of 4 values).*
- *Analysis of one scientific article about an algorithm, subject to public presentation (1.5 marks).*
- *Project builds on the paper algorithm mentioned above (project's code = 6.5 marks; project's report = 2.0 marks).*
- *Two written tests (5 marks each).*

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

*Actividades de Ensino-Aprendizagem e Metodologias Pedagógicas:*

- *Aulas teóricas em que se desafia os alunos a apresentar as suas ideias e soluções para os problemas colocados pelo docente. Em geral, estas questões transformam-se em trabalhos de casa.*
- *Aulas prático laboratoriais em que os alunos são levados a desenvolver algoritmos aprendidos nas aulas teóricas.*
- *Acompanhamento tutorial sempre que os alunos o solicitem para desenvolver os seus projectos ou para consolidar os seus conhecimentos.*
- *A elaboração de um projecto individual serve acima de tudo para desenvolver no aluno a capacidade de resolver problemas e consolidar o seu conhecimento em computação visual e multimédia.*

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

*Planned learning activities and teaching methods:*

- *Theoretical classes (lectures) in which one challenges students to present their ideas and solutions to the problems posed by the teacher.*
- *Practical laboratory classes in which students are led to develop algorithms learned in lectures.*
- *Follow-up tutorial whenever students request it in order to develop their projects or to consolidate their knowledge.*
- *The development of an individual project serves above all to develop in students the ability to solve problems and consolidate its expertise in visual computing and multimedia.*

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

- *J. Foley, A. van Dam, S. Feiner, J. Hughes. Computer Graphics: Principles and Practice (2nd edition in C). Addison-Wesley Publ. Company, 1996.*
- *J. Gomes and L. Velho. Image Processing for Computer Graphics. Springer-Verlag, 1997.*
- *R. Gonzalez and R. Woods. Digital Image Processing (3rd edition). Prentice Hall, 2008.*

**Mapa IV - Controlo Discreto e Digital / Discrete and Digital Control****3.3.1. Unidade curricular:***Controlo Discreto e Digital / Discrete and Digital Control***3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:***Pedro Miguel Figueiredo Dinis Oliveira Gaspar***3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:***<sem resposta>***3.3.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***Objectivos gerais:**Esta Unidade Curricular (UC) tem como objectivo apresentar as técnicas de modelação, de análise da estabilidade e das características da resposta no tempo e na frequência de sistemas no domínio discreto e digital. São também analisados os métodos de projecto de controladores digitais.**Conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver:*

- Identificar e caracterizar diferentes tipos de sistemas discretos e digitais;
- Aplicar os conceitos, os princípios, as equações e as técnicas de cálculo à modelação de sistemas no domínio discreto;
- Identificar e determinar as características da resposta temporal e na frequência de sistemas discretos;
- Utilizar ferramentas computacionais de modelação, de análise e de projecto de sistemas no domínio discreto;
- Aplicar métodos de projecto de controladores digitais;
- Intervir activamente nesta área dinamizando soluções, mas também ao nível técnico e de projecto.

**3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):***General objectives:**This Course Unit aims to introduce the modeling techniques, stability analysis techniques, and the response time and frequency characteristics of discrete and digital systems. Also are introduced the design methods of digital controllers to meet the required specifications.**Learning outcomes:*

- Identify different types of discrete and digital systems;
- Apply the concepts, principles, equations and calculation techniques for modeling discrete systems;
- Identify and calculate the characteristics of time and frequency response of discrete systems;
- Use computational tools for modeling, analysis and design of discrete systems;
- Implement design methods of discrete control systems;
- Get involved actively in this area stimulating solutions but also in technical and project levels.

**3.3.5. Conteúdos programáticos:***1. Introdução**2. Sinais e Sistemas Discretos: Métodos de transformação e Transformada de  $z$* *3. Amostragem e Reconstrução: Amostradores e Reconstrução de sinais**4. Sistemas em Malha Aberta:**4.1. Função de transferência**4.2. Filtros digitais**4.3. Transformada de  $z$  modificada**5. Sistemas em Malha Fechada**5.1. Conceitos de base e procedimento de derivação**5.2. Modelos de variáveis de estado**6. Características da Resposta Temporal de Sistemas Discretos**6.1. Resposta temporal e Equação característica**6.2. Mapeamento do Plano  $s$  no Plano  $z$* *6.3. Precisão**6.4. Simulação**7. Técnicas de Análise da Estabilidade em  $z$* *7.1. Análise de estabilidade**7.2. Critério de Routh-Hurwitz e Teste de estabilidade de Jury**7.3. Lugar Geométrico das Raízes (LGR)**7.4. Diagramas de Bode**8. Projecto de controladores digitais*

- 8.1. Especificações do sistema de controlo
- 8.2. Compensação
- 8.4. Projecto de controladores PID
- 8.5. Projecto por aproximação apoiado no LGR

### 3.3.5. Syllabus:

- 1. Introduction
- 2. Discrete signals and systems: Transformation methods and z transform.
- 3. Sampling and Reconstruction: Samplers and Signal Reconstruction
- 4. Open Loop Systems
  - 4.1. Transfer function
  - 4.2. Digital filters
  - 4.3. The modified z transform
- 5. Closed Loop Systems
  - 5.1. Basic concepts and derivation procedure
  - 5.2. State variable models
- 6. Time response characteristics of discrete systems
  - 6.1. Time response and Characteristic equation
  - 6.2. Mapping s-domain into z-domain
  - 6.3. Accuracy
  - 6.4. Simulation
- 7. Methods for stability analysis in z domain
  - 7.1. Stability analysis
  - 7.2. Routh-Hurwitz's criterion and Jury's stability test
  - 7.3. Root Locus
  - 7.5. Bode diagrams
- 8. Design of digital controllers
  - 8.1. Control system specifications
  - 8.2. Compensation
  - 8.4. PID controllers design
  - 8.5. Design supported by approximation in Root Locus

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

*Pela análise dos conteúdos programáticos e dos objectivos desta unidade curricular, os estudantes irão adquirir os seguintes conhecimentos e competências:*

- 1) *Aquisição de competências ao nível dos conceitos fundamentais para identificar e caracterizar diferentes tipos de sistemas discretos e digitais, e as suas respostas no domínio do tempo e da frequência;*
- 2) *Aquisição de competências no que respeita os conceitos, os princípios, as equações e as técnicas de cálculo destinadas à modelação de sistemas no domínio discreto, assim como para a utilização de ferramentas computacionais de modelação, de análise e de projecto de sistemas no domínio discreto;*
- 3) *Capacidade de projectar controladores discretos e digitais;*
- 4) *Desenvolvimento da expressão oral e escrita, promovendo a autoconfiança e facilitando a comunicação sem ambiguidades de conclusões e raciocínios, a especialistas e não especialistas. Desenvolvimento de capacidades de aprendizagem autónoma e auto-orientada que permitam a sua adaptação à constante evolução tecnológica, permitindo-lhe aplicar os conhecimentos e capacidades de compreensão integrada e de resolução de problemas a situações novas, em contextos alargados e multidisciplinares.*

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

*Considering the syllabus and the objectives of this course unit, the students will acquire the following knowledge and skills:*

- 1) *Acquisition of skills in fundamental concepts concerning the identification and characterization of different types of discrete and digital systems, as well as their responses in time- and frequency-domain;*
- 2) *Acquisition of skills in concepts, principles, equations and calculation techniques for modelling discrete time systems, as well as the use of computational tools for modeling, analysing and design discrete time systems;*
- 3) *Ability to design discrete and digital controllers;*
- 4) *Development of oral and written expression, promoting self-reliance and facilitating communication with unambiguous conclusions to both experts and non experts. Capacity to develop autonomous and self-oriented learning in order to allow them to adapt for changing technology, applying the knowledge, capabilities and integrated understanding for solving problems in new situations and contexts.*

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

*As atividades de ensino/aprendizagem destinadas à apreensão dos conteúdos relativos às competências a adquirir encontram-se distribuídas por: aulas teóricas, teórico-práticas, e de laboratório.*

*Metodologias pedagógicas:*

- Aulas teóricas de exposição;
- Aulas teórico-práticas de resolução de exercícios nas distintas temáticas abordadas nos conteúdos programáticos, fazendo algumas uso de computadores com utilização de software específico, e em contexto de trabalhos de grupo;
- Aulas de laboratório de aplicação dos conceitos e conhecimentos adquiridos e desenvolvimento de competências nos trabalhos de grupo;
- Realização de trabalhos sob temas inerentes às temáticas abordadas na UC.

*Avaliação:*

*TS (10%): Trabalho de síntese de pesquisa bibliográfica*

*EX (10%): Exercícios*

*LAB (20%): Simulação de sistemas discretos (2 elementos)*

*PROJ (30%): Projeto de um sistema de controlo discreto/digital (2 elementos)*

*PROVA (30%): Prova de avaliação*

*Classif. final = TS + EX + LAB + PROJ + PROVA*

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

*The teaching/learning activities for the contents seizure regarding skills to be acquired are distributed along: theoretical, theoretical-practical and laboratory lectures.*

*Teaching methodologies:*

- Theoretical exposure of course contents;
- Theoretical-practical lectures for problem solving in the various topics covered in the syllabus, making some use of computers using specific software, and in the context of group work;
- laboratory classes for application of concepts and of acquired knowledge as well as developing new skills in group work context;
- Development of synthesis works related to topics addressed in the course unit.

*Assessment methods and criteria:*

*SW (10%): Development of a literature synthesis work*

*EX (10%): Exercises*

*LAB (20%): Discrete system simulation(group of 2 students)*

*PROJ (30%): Discrete/digital control system design (group of 2 students)*

*EXAM (30%): Exam of knowledge assessment*

*Final mark = SW + EX + LAB + PROJ + EXAM*

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

*As metodologias de ensino adoptadas nas aulas teóricas e de laboratório enquadram-se nos objectivos desta unidade curricular, tendo em atenção que englobam uma componente científica e uma componente tecnológica:*

*1) Componente científica: compreende aproximadamente 30% do conteúdo curricular. O material bibliográfico de ensino, principal e complementar, engloba obras em língua inglesa, e também alguns artigos técnicos e científicos, com a finalidade de conferir a esta unidade curricular algum conteúdo científico de modo a preparar eficazmente os alunos para abraçarem uma carreira no sector empresarial, assim como para se criarem competências que permitam a sua integração em equipas de investigação científica, despertando o gosto pelo método científico, pela inovação e empreendedorismo contribuindo para o incremento da qualidade da produção científica e tecnológica do país.*

*2) Componente tecnológica: compreende aproximadamente os restantes 70% do conteúdo curricular. As matérias transmitidas aos alunos nesta unidade têm como objectivo fundamental promover a aplicação dos conhecimentos adquiridos sobre sistemas de controlo no domínio do tempo discreto e digital, da capacidade de interpretação e compreensão associadas à resolução de problemas nesta área, os quais estão intimamente relacionados com áreas científicas interdisciplinares e com condicionalismos tecnológicos e económicos, como sejam os diversos processos em que o controlo de sistemas no domínio do tempo discreto e digital se encontra inserido.*

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

*The teaching methods adopted in the theoretical and laboratory classrooms are within the objectives of this course, taking into account that includes a scientific and a technological component, as follows:*

*1) Scientific component: comprises approximately 30% of the curriculum content. The main and complementary advisable bibliography, contains not only certain works written in English, but also some technical and scientific articles, in order to give the course some scientific content so effectively prepare students to embrace a career*

*in business, as well as to build skills to enable their integration into scientific research teams, arousing the passion for scientific method, innovation and entrepreneurship by helping to improve the quality of scientific production and technology.*

*2) Technological component: comprises the remaining approximately 70% of the curriculum content. The materials provided to students in this curricular unit help to promote the application of fundamental knowledge about discrete and digital control systems, and the capacity of interpretation and understanding in order to solve problems involving discrete and digital time domain systems, which are closely related to the interdisciplinary areas of science and technology and economic constraints, such as various processes in which the discrete and digital control systems are inserted.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

*. Principal:*

- Gaspar, P.D., "Apontamentos de Controlo Discreto e Digital", Universidade da Beira Interior, 2012.
  - Phillips, Charles L., Nagle, H. Troy, "Digital Control System: Analysis and Design – 3rd Ed.", Prentice Hall, 1995.
  - Kuo, B. C., "Automatic Control Systems - 7th Ed.", Prentice Hall, 1995.
  - Franklin, G.F, Powell, J.D., Workman, M.L., "Digital Control of Dynamic Systems - 3rd Ed.", Addison Wesley Publ. Co., 1998.
  - Dorsey, John, "Continuous and Discrete Control Systems: Modeling, Identification, Design, and Implementation – 1st Ed.", McGraw Hill, 2002.
  - Ogata, K., "Engenharia de Controlo Moderno – 2ª Ed.", Prentice-Hall do Brasil, 1997.
  - Nise, Norman S., "Control Systems Engineering – 6th Ed.", Addison-Wesley, 2011.
  - Dorf, Richard C., Bishop. Robert H., "Modern control systems — 12th ed., Prentice-Hall do Brasil, 2011.
- 2. Complementar:*
- Van de Vegte, J., "Feedback Control Systems", Prentice Hall, 1993.

## Mapa IV - Análise de Sinais Biomédicos

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Análise de Sinais Biomédicos*

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

*Nuno Manuel Garcia dos Santos (32T+32PL)*

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

*<sem resposta>*

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

*No final da unidade curricular o aluno deverá compreender os conceitos teóricos que fundamentam o registo de sinais biomédicos, compreender o seu âmbito de aplicação e as suas limitações. Deverá ainda saber aplicar métodos de análise aos sinais biomédicos capturados em laboratório ou obtidos através de bibliotecas online, em particular a sinais de Electrocardiografia, Electromiografia, Electroencefalografia e Acelerometria.*

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

*At the end of this curricular unit, the student shall be able to understand the theoretical foundations of recording biomedical signals, understand its scope of application and its limitations. He/she will be able to apply analytical methods the biomedical signals collected in laboratory context or made available in online libraries, in particular to electrocardiographic, electromyographic, electroencephalographic and accelerometry signals.*

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

- Fundamentos de sinais biomédicos
- Teoria da Informação
- O sinal de Electrocardiografia
- O sinal de Electroencefalografia
- Potenciais evocados
- O sinal de electromiografia
- Sinais de acelerometria
- Reconhecimento de Padrões
- Classificação espectral, difusa e algoritmos de processamento de biosinais.

**3.3.5. Syllabus:**

- *Foundations of biomedical signals*
- *Information theory*
- *the Electrocardiography signal*
- *the Electroencephalography signal*
- *Evoked potentials*
- *the Electromyography signal*
- *the Accelerometry signals*
- *Pattern recognition*
- *Spectral, diffuse classifications and biosignal processing algorithms.*

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

*Os conteúdos programáticos da unidade curricular estão alinhados com os objectivos gerais da unidade curricular. Os primeiros itens abordam o estudo dos sinais biomédicos enquanto sinais que resultam de um sistema complexo, sendo a teoria da informação usada para suportar os conceitos de amostragem, informação disponível, entropia da informação e ruído, constituindo assim matéria para o objectivo de compreender os conceitos teóricos que fundamentam o registo de sinais biomédicos, compreender o seu âmbito de aplicação e as suas limitações. O estudo específico dos vários tipos de sinais abordados contribuem concretamente para a capacidade de saber aplicar métodos de análise aos sinais biomédicos capturados em laboratório ou obtidos através de bibliotecas online, em particular a sinais de Electrocardiografia, Electromiografia, Electroencefalografia e Acelerometria. Finalmente, a discussão dos algoritmos de classificação espectral e difusa, de reconhecimento de padrões e de outros algoritmos de processamento de biosinais, consubstancia a capacidade de escolher e aplicar os algoritmos adequados aos sinais estudados.*

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

*The syllabus for this curricular unit is aligned with the goals set for this curricular unit. The first items discuss the study of biomedical signals as signals that result from a complex system, being the information theory used to support the concepts of sampling, available information, information entropy and noise, allowing the student to understand the theoretical foundations of recording biomedical signals, understand its scope of application and its limitations. The specific study of several types of signals contributes specifically to the ability to apply analytical methods the biomedical signals collected in laboratory context or made available in online libraries, in particular to electrocardiographic, electromyographic, electroencephalographic and accelerometry signals. Finally, the discussion of spectral and diffuse classification, pattern recognition and other types of biosignal algorithmic approaches consolidates the skill to choose and apply these methods to the studied signals.*

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

*Os métodos usados serão o expositivo, demonstrativo, aprendizagem com pares e o interativo (este último em trabalhos laboratoriais). Será ainda usada a auto-aprendizagem. A avaliação será feita recorrendo a testes de avaliação de frequência, teóricos e/ou teórico-práticos, e à apresentação e defesa de trabalhos de grupo realizados em contexto laboratorial. Os trabalhos de grupo serão objecto de avaliação em grupo e individual.*

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

*Teaching methodologies include expositive, demonstrative, peer-learning and interactive (this last in laboratory context). Self-study will also be used. Student assessment will be done using written tests focusing on theoretical and/or theoretical and practical concepts and skills. Presentation and discussion of group work will also be used to assess learning in laboratory context. In group work, the student's performance will be assessed as a group and as individuals.*

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

*As metodologias expositivas são adequadas à transmissão dos conceitos teóricos base previstos no programa da unidade curricular. As metodologias demonstrativas, de aprendizagem com pares e interactiva são adequadas à aquisição das competências de trabalho laboratorial e de trabalho em grupo. A auto-aprendizagem é adequada à consolidação e estudo de todos os pontos do curriculum da unidade.*

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

*Expositive methodologies are suitable to the transmission of the theoretical concepts proposed in the syllabus for this curricular unit. Demonstrative, peer-learning and interactive methodologies are suitable to the acquisition of skills necessary for laboratory and group work. Self-learning is necessary to support the*

*consolidation and study of all the items in the curricular unit's syllabus.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

- \* *Biomedical Signal Analysis, Contemporary Methods and Applications; Fabian J. Theis e Anke Meyer-Base; April 2010, MIT Press; ISBN-10:0-262-01328-2, ISBN-13:978-0-262-01328-4*
- \* *Bioelectrical Signal Processing in Cardiac and Neurological Applications by Leif Sornmo and Pablo Laguna. Elsevier Academic Press, 2005.*

## Mapa IV - Materiais e Dispositivos Médicos

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Materiais e Dispositivos Médicos*

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

*Miguel Castelo-Branco Sousa (20T+20TP)*

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

*Isabel Cristina Aguiar de Sousa e Silva Gouveia (10T+10TP)*

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

- Compreender o conceito de Dispositivo Médico*
- Abordar o reconhecimento das necessidades clínicas para utilização de dispositivos médicos, instrumentos e sistemas de diagnóstico*
- Saber aplicar regulamentação a Portuguesa e Europeia sobre dispositivos médicos*
- Compreender o ciclo de desenvolvimento dos dispositivos médicos – da ideia à vigilância pos-comercialização*
- Conhecer a metodologia de desenho de um ensaio clínico*
- Compreender os princípios da relação entre os materiais, suas propriedades e o corpo humano, noções de biocompatibilidade, toxicidade e durabilidade.*
- Compreender o risco associado à saúde e as procedimentos básicos de segurança do doente*

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

- Understand the concept of Medical Device*
- Address the recognition of clinical needs for use of medical devices, instruments and diagnostic systems*
- To apply the Portuguese and European regulations on medical devices*
- Understanding the life cycle of medical devices - from idea to post-marketing surveillance*
- Understand the design methodology of a clinical trial*
- Understand the principles of the relationship between materials, their properties and the human body: notions of biocompatibility, toxicity and durability.*
- Understand the risk to health and basic safety procedures the patient*

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

#### *Módulo 1*

*Definição de dispositivo médico, usos e finalidades.*

*Perspetivas clínicas: Identificar necessidades em contacto com as realidades clínicas*

*Caracterização dos diversos tipos de dispositivos médicos, instrumentos de medição e sistemas de diagnóstico*

*Regulamentação: Certificação, Testes de segurança, biocompatibilidade, bioanalíticos, wireless/telemedicina, etc.*

*Caracterização do ciclo de vida dum dispositivo*

*Requisitos e metodologia dos ensaios clínicos*

#### *Módulo 2*

*Tópicos sobre relação entre os materiais e o corpo humano: Noções de segurança do doente.*

*Características e propriedades dos principais materiais (poliméricos, cerâmicos, metálicos, etc) usados em dispositivos médicos implantáveis e não implantáveis. Noções de fadiga, corrosão e durabilidade.. Materiais avançados (menos intrusivos e mais eficientes) e tecnologias emergentes; tecnologias de engenharia de superfície.*

*Investigação com dispositivos médicos*

**3.3.5. Syllabus:***Modulus 1**Medical device definition, uses and aims.**Clinical perspectives: Clinical Problems Requiring for Solution**Characterization of different types of medical devices and diagnostic systems.**Regulation of medical devices: Certification, Security, biocompatibility, bioanalytical, wireless/telemedicine, etc**Life cycle of medical devices.**Clinical assays requirements and methodology**Modulus 2**Topics on the interaction of materials and human body: Patient security perspectives.**Characteristics and properties of polymeric, metal, ceramic and titanium alloys materials used in medical devices**Fatigue life, corrosion and durability of medical devices**Advanced materials and emerging technologies (lighter weight, silent, more power efficient and less intrusive implantable devices)**Surface engineering of medical devices (novel and established surface treatments and technologies)**Research on medical devices***3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*Para compreender o conceito de Dispositivo Médico e utilizá-lo na elaboração de um projecto os estudantes e saber aplicar regulamentação a Portuguesa e Europeia sobre dispositivos médicos deverão aprender a definição de dispositivo médico, as regras e normas que se aplicam e conhecer os seus usos e finalidades com diversos exemplos concretos*

*Para reconhecerem as necessidades clínicas para utilização de dispositivos médicos, instrumentos e sistemas de diagnóstico terão reuniões com clínicos e analisarão casos de estudo para abordar problemas clínicos resolvidos com dispositivos existentes, identificando potenciais áreas de melhoria e problemas clínicos ainda sem resolução idealizando potenciais soluções.*

*As aulas em sala e em ambiente clínico/empresarial, permitirão ainda:*

- *Compreender o ciclo de desenvolvimento dos dispositivos médicos – da ideia à vigilância pós-comercialização*
- *Conhecer as regras referentes a ensaios clínicos e os aspetos éticos aplicáveis*
- *Compreender os princípios da relação entre os materiais e o corpo humano, noções de biocompatibilidade*
- *Conhecer os materiais, suas propriedades e requisitos associados à sua utilização em dispositivos médicos*
- *Compreender o risco associado à saúde e aos tratamentos e os procedimentos básicos de segurança do doente*

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

*To understand the concept of Medical Device and use it in the preparation of a project the students learn and apply the Portuguese and European regulations on medical devices , the rules and regulations that apply and meet their uses as well as specific examples with many purposes*

*To recognize the needs for clinical use of medical devices , instruments and systems, students will have meetings with clinical diagnosis and analyze case studies to address clinical problems solved with existing devices , identifying potential areas for improvement and clinical problems and potential solutions .*

*Classes (in classroom and clinical settings or companies) will also able to:*

- *Understand the development cycle of medical devices - from idea to post-marketing surveillance*
- *Know the rules relating to clinical trials and ethical aspects applicable*
- *Understand the principles of the relationship between the materials and the human body , notions of biocompatibility*
- *Understand the requirements and properties of the materials to be used in medical devices.*
- *Understand the risk associated with healthcare and treatment and the basic procedures of patient safety*

**3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):***Tutorias para apresentação e discussão dos objetivos de aprendizagem**Tutorias com médicos para conhecer necessidades clínicas**Visitas a empresas de desenvolvimento de dispositivos médicos**Visita a Centro de Ensaios Clínicos com dispositivos médicos**Aulas teóricas e teórico-práticas*

*Avaliação – Testes teóricos para avaliação de conhecimentos, Avaliação de uma monografia e dos relatórios das visitas e das reuniões com os médicos*

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

*Tutorials for presentation and discussion of the learning objectives  
Tutorials with physicians to meet clinical needs  
Visits to companies developing medical devices  
Visit the Center for Clinical Trials with Medical Devices  
Lectures and theoretical-practical*

*Assessment - Writing Tests for the assessment of theoretical knowledge and evaluation of a monograph and/or reports of visits and meetings with physicians*

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

*As metodologias de ensino e avaliação procuram assegurar o domínio dos alunos das matérias lecionadas dando azo a que as possam usar e aplicar autonomamente, nomeadamente na resolução das frequências e exames, respondendo às questões teóricas e resolvendo os problemas. A componente prática em ambiente clínico/empresa, da disciplina passa pela elaboração de trabalhos práticos diversificados que permitam a consolidação dos conceitos adquiridos na componente teórica e que permitam a análise de casos práticos relacionados com os principais objetivos referidos para esta unidade curricular.*

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

*The teaching methodologies and evaluation seek to ensure student mastery of the material taught giving rise to that they can use and apply autonomously, including the Writing tests and exams, answering questions and solving theoretical problems. The practical component in clinical / business, will enable the development of practical diversified to help consolidate the concepts acquired in the theoretical component and enable the analysis of case studies related to the main objectives listed for this course.*

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

*The Medical Device R&D Handbook (e-Livro Google), Theodore R. Kucklick, CRC Press, 2005  
Design, Execution, and Management of Medical Device Clinical Trials, Abdel-aleem, Salah M. , John Wiley & Sons Inc, 2009  
Design for Six-sigma for Medical Devices, El-Haik, Basem, John Wiley & Sons Inc, 2008  
Medical Devices, Altensetter, Christa; Transaction Pub, 2007*

## **Mapa IV - Laboratórios Integrados em Bioengenharia**

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

*Laboratórios Integrados em Bioengenharia*

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

*Isabel Cristina Aguiar de Sousa e Silva Gouveia 16 PL*

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

*António Espírito Santo (16 PL)  
Luis Passarinha (16 PL)  
Paulo Fazendeiro (16 PL)*

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

*O desenvolvimento de produto requer o domínio de um conjunto de técnicas e conhecimentos de uma forma integrada. Para além disso, obriga à aplicação de metodologias de desenvolvimento de sistemas. No desenvolvimento devem também ser observadas vários tipos de normas e regulamentos. O objetivo central desta unidade curricular é permitir ao aluno a integração desses conhecimentos numa vertente de projeto. Com a identificação de casos de estudo em ambiente hospitalar e/ou empresas da especialidade é definido um objeto de estudo que envolve valências das restantes unidades curriculares e que resultará num produto de bioengenharia. Para alcançar este fim o aluno irá percorrer diferentes fases de desenvolvimento de um*

*sistema, desde o planeamento e especificação funcional, passando pela conceção, terminando na fase de testes.*

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

*Product development requires mastering a set of integrated skills and knowledge.. In addition, it also requires the application of specific methodologies for system development. The development process should also comply with various types of rules and regulations. The main goal of this course is to allow the student the integration of knowledge into project development. From the identification of case studies in hospitals and / or specialized companies it is defined an object of study that involves valences from the other curricular units, which will result in a product of bioengineering. To accomplish this objective the student will go through different stages of system development, starting from functional specification, passing in to the design stage, and ending with tests and validation.*

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

- 1- Dispositivos médicos e equipamentos clínicos: Perspetivas clínicas e oportunidades*
- 2- Planeamento.*
- 3- Análise de requisitos.*
- 4- Projeto/desenho integrado.*
- 5- Desenvolvimento do sistema.*
- 6- Documentação e teste do sistema.*

### **3.3.5. Syllabus:**

- 1 - Medical devices and equipment: clinical perspectives and opportunities.*
- 2 - Product specification and project planning.*
- 3 - Analysis of requirements.*
- 4 - Integrated design.*
- 5 - System Development.*
- 6 - Documenting and testing the system.*

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

*Considerando as unidades curriculares que servem de suporte à construção deste mestrado em bioengenharia é definido um conjunto de objetivos que procuram garantir ao aluno a aquisição das competências necessárias para que se possa desenvolver um produto. As competências adquiridas irão permitir ao aluno integrar equipas de desenvolvimento multidisciplinares.*

*Perante as perspetivas clínicas a decorrer em ambiente hospitalar e/ou empresa, serão identificados casos de estudo com potencial para o desenvolvimento de novos produtos. Neste contexto, formação adquirida irá permitir ao aluno analisar problemas de carácter biológico e/ou bioquímico e através dessa análise propor soluções que permitam desenvolver um produto de bioengenharia.*

*Através da aplicação de metodologias de desenvolvimento de sistemas adequadas será possível ao aluno adquirir as competências necessárias para estudar, desenvolver, construir e testar (em ambiente controlado) soluções de microeletrónica suportadas por aplicações informáticas em bioengenharia.*

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

*Considering the different curricular units that support the construction of this Bioengineering MSc. it is defined a set of goals which intend to ensure that the student acquires the necessary skills so he or she can develop a product. The skills acquired will facilitate the student's integration into a multidisciplinary development team. Supported by the discussion of clinical perspectives in the hospital environment and / or in companies related with the bioengineering field, study cases will be identified with potential for development of new products. In this context acquired knowledge will enable students to analyse biological or biochemical problems and from this analysis he or she should be able to propose solutions to develop a product in bioengineering. Through the application of appropriate systems development methodologies the student will be able to acquire the necessary skills to study, develop, build and test (in a controlled environment) solutions supported by microelectronics and informatics in bioengineering.*

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

*A unidade curricular irá funcionar em torno de uma filosofia de desenvolvimento de um produto de bioengenharia. Para cada uma das fases do projeto o aluno irá realizar um conjunto de tarefas que irão contribuir para alcançar o objetivo final. O aluno desenvolverá o trabalho com orientação dos docentes responsáveis pelo funcionamento da disciplina. No decorrer das horas de contacto, o aluno será introduzido à temática do trabalho. Em seguida serão disponibilizados conteúdos didáticos, através da plataforma de ensino*

*e-learning. Em paralelo será permitido ao aluno a frequência de espaços laboratoriais para que possa desenvolver as suas atividades. As tarefas realizadas nos espaços Laboratoriais fora das horas de contacto são acompanhadas por técnicos afetos aos laboratórios. A avaliação incidirá nos protótipos desenvolvidos e no relatório final referente à análise e caracterização da solução testada.*

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

*The course will apply a philosophy of development of a bioengineered product. For each stage of the project the student will perform a set of tasks that will contribute to achieve the final goal. The student will develop the work under supervision of the teachers responsible for the functioning of the discipline. During the contact hours, students will be introduced to the subject of the work. Then learning content will be available through the e-learning platform. In parallel the student will be allowed to work in the laboratory in order to develop their activities. The tasks carried out in the Laboratory outside the contact hours are supported by the technicians assigned to each laboratory. The evaluation will focus on the developed prototypes and on the final report concerning the analysis and characterization of the tested solution.*

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

*Ao definir o funcionamento da disciplina como descrito no ponto 3.3.7 garante-se que o aluno alcance os objetivos definidos no ponto 3.3.5.*

*O método de ensino experimental (complementado com uma pequena componente expositiva e apoio dos docentes nos protocolos experimentais) permite que os alunos possam desenvolver de forma autónoma um projeto já que esta unidade curricular procura fomentar no aluno um comportamento autónomo e capacidade para abordar novos desafios, empregando técnicas de sistematização do problema.*

*A forte componente empírica apela ao uso dos conhecimentos adquiridos nas restantes unidades curriculares do mestrado e permite que o aluno integre e possa pôr em prática as competências oferecidas nas diferentes áreas científicas nucleares do curso em produtos de bioengenharia.*

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

*By establishing the operation of the discipline as described in Section 3.3.7 ensures that the student achieves the set of objectives as described in section 3.3.5.*

*The method of experimental teaching (complemented with a small lecturing component and an effective teacher support) allows students to autonomously develop a project. This course seeks to promote the student's independent behaviour, and his/her ability to address new challenges, and to employ the right techniques to tackle the problem.*

*The strong empirical component calls for the use of the knowledge acquired in other courses of the Master and allows the student to integrate and put into practice the skills offered by the different scientific core areas of the course applied to a bioengineered product.*

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

- Normas e regulamentação.
- Tutoriais laboratoriais.
- Artigos científicos relevantes para os problemas em estudo.

*Rules and regulations.*

- Laboratorial tutorials.
- Scientific papers relevant to the issues under study.

## **Mapa IV - Dissertação**

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

*Dissertação*

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

*Abel João Padrão Gomes*

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

*Esta disciplina é acompanhada por todos os outros docentes do curso ou que pertencem à área da Bioengenharia através da orientação de dissertações.*

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

*Esta unidade tem por objetivo desenvolver nos alunos a capacidade de investigação, interligando os conhecimentos adquiridos e aplicação em novos contextos No final desta unidade o aluno deverá ser capaz de:*

- *Delinear uma estratégia de investigação para dar resposta a um determinado problema*
- *Escolher as ferramentas mais adequadas ao fins a alcançar*
- *Comunicar todo o processo de investigação seguido*
- *Estabelecer conclusões e recomendações relevantes a partir dos resultados obtidos*

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

*This unit aims at developing in students the ability to research a given topic, by interconnecting the knowledge acquired and by establishing new links. At the end of this unit the student should be capable of:*

- *Outline a research strategy to address a particular problem*
- *Choose the most appropriate tools to achieve the established objectives.*
- *Communicate the process of investigation*
- *Draw relevant conclusions and recommendations based on the results obtained*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

*Os alunos desenvolverão uma dissertação de mestrado na área da Bioengenharia. Nesta disciplina o aluno deverá desenvolver a sua capacidade de iniciativa e de autonomia, sob orientação de um Professor. O trabalho a desenvolver deverá ser o mais possível interdisciplinar, podendo ainda contar com a colaboração de uma empresa ou de um laboratório.*

**3.3.5. Syllabus:**

*Students will develop a dissertation in Bioengineering. In this UC the student should be able to develop its autonomy under the guidance of a teacher. The research to be done, should as far as possible interdisciplinary, with the possibility to be done in cooperation with a company or a laboratory.*

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

*Independentemente do tema escolhido ou da modalidade escolhida, os alunos deverão no final desenvolver competências de investigação, tal como preconizado nos objetivos desta unidade curricular.*

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

*Regardless of the chosen topic or the modality chosen, at the end of investigation students will develop skills, as envisaged in the objectives of this course.*

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

*O trabalho de dissertação é acompanhado por um professor doutorado. A orientação pode ser assegurada em regime de co-orientação, quer por orientadores nacionais, quer por nacionais e estrangeiros, sendo sempre um deles afeto à UBI. A avaliação final do trabalho de dissertação é feita de acordo com o disposto no nº 4, 5, 6 e 7 do Artigo 12º do Regulamento do Grau de Mestre da Universidade da Beira Interior. Ou seja, é feita através de prova pública por um júri constituído por 3 a 4 elementos. A dissertação é avaliada pelos membros do Júri de acordo com as regras e pesos definidos pela comissão de curso e que estejam em vigor à data da discussão.*

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

*The dissertation is accompanied by a Ph.D. professor guidance. The guidance can be provided in co-orientation, either by national supervisors, either by domestic and foreign, being one of them always assigned to UBI. At the end the dissertation is evaluated in accordance with nº 4, 5, 6 and 7 of Article 12 of the Regulations of the Master degree from the University of Beira Interior. That is, is done through public discussion and evaluated by a jury consisting of 3-4 elements. The thesis will be evaluated by all members of the jury in accordance with the rules and weights defined by the course committee.*

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

*A orientação por parte de um professor doutorado de forma individual ou em co-orientação permite alcançar os objetivos da unidade. Através da orientação, o professor responsável assegura que o aluno alcança as competências estabelecidas para esta unidade curricular. A análise e discussão pública dos trabalhos desenvolvidos confere validade a todo o processo*

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

*The guidance by a Ph.D. professor individually or in co-orientation allows to achieve the objectives of the unit. Through orientation, the teacher responsible ensures that the student reaches the competences established for this course. The public analysis and discussion of the work done gives validity to the whole process .*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

*A bibliografia dependerá do tema escolhido por cada aluno e será recomendada pelo respetivo orientador.*

**Mapa IV - Seminário de Investigação em Bioengenharia****3.3.1. Unidade curricular:**

*Seminário de Investigação em Bioengenharia*

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

*Mário Marques Freire (TP-64)*

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

*<sem resposta>*

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

- Proporcionar aos estudantes a aquisição de uma visão alargada da bioengenharia.*
- Dotar os estudantes com competências em metodologias de investigação científica.*
- Preparar os estudantes para o início da actividade de investigação em bioengenharia.*

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

- Allow students to acquire a broad overview of bioengineering.*
- Provide students with skills in scientific research methodologies.*
- Prepare students for the beginning of the research activity in bioengineering.*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

*Integridade académica, ética e plágio. Introdução à investigação em bioengenharia. Metodologias de investigação científica. A arte de revisão da literatura. Palestras temáticas sobre temas em diferentes áreas da bioengenharia.*

**3.3.5. Syllabus:**

*Academic integrity, ethics and plagiarism. Introduction to research in bioengineering. Scientific research methodologies. The art of literature review. Thematic lectures on topics in different areas of bioengineering.*

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

*O objetivo de proporcionar aos estudantes a aquisição de uma visão alargada da bioengenharia deve ser alcançado através de palestras temáticas sobre temas em diferentes áreas da bioengenharia. O objetivo de dotar os estudantes com competências em metodologias de investigação científica deve ser alcançado através de do módulo sobre metodologias de investigação científica. O objetivo de preparar os estudantes para o início da atividade de investigação em bioengenharia deve ser alcançado através da introdução à investigação em bioengenharia e da arte de revisão da literatura e complementado com palestras.*

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

*The aim of allowing students to acquire a broad overview of bioengineering must be achieved through thematic lectures on topics in different areas of bioengineering. The aim of providing students with skills in scientific research methodologies should be achieved through the module on scientific research methodologies. The objective of preparing students for the start of the research activity in bioengineering must be achieved through the introduction to research in bioengineering and art literature review and supplemented with lectures.*

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

*As atividades de Ensino-Aprendizagem baseiam-se em aulas teóricas e teórico-práticas, as quais servem para exposição e discussão dos conteúdos programáticos, para suporte à realização e apresentação de um estudo que inclua o estado da arte sobre um determinado assunto e para a realização de palestras convidadas. A partir da exposição e discussão dos conteúdos programáticos e das palestras realizadas nas aulas teóricas e a partir do suporte à realização e apresentação do estudo sobre um determinado tópico e da realização de palestras nas aulas teórico-práticas, é necessário que os alunos continuem o processo de ensino/aprendizagem fora das horas de contacto, de acordo com o volume de trabalho estabelecido.*

*A avaliação é baseada em dois elementos:*

- Relatório e apresentação do estudo sobre um determinado assunto, que inclua o respetivo estado da arte (70%).*
- Participação nas palestras e elaboração de um relatório contendo uma análise crítica sobre cada palestra (30%).*

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

*The teaching/learning activities are based on theoretical and theoretical-practical lectures, which serve to expose and discuss the syllabus, to support the creation and presentation of a study that includes the state of the art on a particular subject and the invited lectures. From the presentation and discussion of the syllabus and invited lectures in the theoretical lectures and from the support for the accomplishment and presentation of the study on a particular topic and invited lectures in theoretical-practical lectures, it is necessary that students continue the process of learning outside the contact hours, according to the established workload.*

*The evaluation is based on two elements:*

- Report and presentation of the study on a particular subject, including its state of the art (70%).*
- Participation in invited lectures and preparation of a report containing a critical analysis of each invited lecture (30%).*

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

*O objetivo de proporcionar aos estudantes a aquisição de uma visão alargada da bioengenharia deve ser alcançado através de palestras temáticas realizadas nas aulas teóricas e teórico-práticas, complementado com a análise crítica das mesmas.*

*O objetivo de dotar os estudantes com competências em metodologias de investigação científica e o objetivo de preparar os estudantes para o início da atividade de investigação em bioengenharia devem ser alcançados nas aulas teóricas e teórico-práticas envolvendo a exposição e discussão de matérias incluídas nos módulos sobre metodologias de investigação científica, introdução à investigação em bioengenharia e arte de revisão da literatura e na preparação e apresentação de um relatório sobre um tópico de bioengenharia.*

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

*The aim of allowing students to acquire a broad overview of bioengineering must be achieved through invited thematic lectures held in theoretical class lectures and practices, supplemented with their critical analysis.*

*The aim of providing students with skills in scientific research methodologies and the aim to prepare students for the start of the research activity in bioengineering must be achieved in theoretical class lectures and theoretical-practical lectures, which involve the exposure and discussion of matters included in the modules on scientific research methodologies, introduction to research in bioengineering and art of literature review and the preparation and presentation of a report on a topic of bioengineering.*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

*Lakatos, I. (1980): "Falsification and the Methodology of Scientific Research Programmes", Cambridge University Press.*

*Several papers available through b-on.*

**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 - Sílvio José Pinto Simões Mariano****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Sílvio José Pinto Simões Mariano*

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

*Universidade da Beira Interior / University of Beira Interior*

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

*Faculdade de Engenharia / Faculty of Engineering*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Associado ou equivalente*

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

*100*

**4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - Maria José Aguilar Madeira****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Maria José Aguilar Madeira*

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

*Universidade da Beira Interior / University of Beira Interior*

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

*Faculdade de Ciências Sociais e Humanas*

**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 André Pais Fazendeiro****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Paulo André Pais Fazendeiro*

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

*Universidade da Beira Interior / University of Beira Interior*

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

*Faculdade de Engenharia / Faculty of Engineering*

**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 - Miguel Castelo Branco Craveiro de Sousa****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Miguel Castelo Branco Craveiro de Sousa*

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

*Universidade da Beira Interior / University of Beira Interior*

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

*Faculdade de Ciências da Saúde*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Associado convidado ou equivalente*

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

30

**4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - Isabel Cristina Aguiar de Sousa e Silva Gouveia****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Isabel Cristina Aguiar de Sousa e Silva Gouveia*

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

*Universidade da Beira Interior / University of Beira Interior*

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

*Faculdade de Engenharia / Faculty of Engineering*

**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 - Mário Marques Freire****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Mário Marques Freire*

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

*Universidade da Beira Interior / University of Beira Interior*

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

*Faculdade de Engenharia / Faculty of Engineering*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Coordenador 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 António Paulino Passarinha**

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

*Luís António Paulino Passarinha*

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

*Universidade da Beira Interior / University of Beira Interior*

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

*Faculdade de Engenharia / Faculty of Engineering*

**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 - Cândida Ascensão Teixeira Tomaz**

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

*Cândida Ascensão Teixeira Tomaz*

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

*Universidade da Beira Interior / University of Beira Interior*

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

*Faculdade de Ciências*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Associado ou equivalente*

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

*100*

**4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - Maria Petronila Jorge Frade Rocha Pereira****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Maria Petronila Jorge Frade Rocha 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 - Abel João Padrão Gomes****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Abel João Padrão Gomes*

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

*Universidade da Beira Interior / University of Beira Interior*

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

*Faculdade de Engenharia / Faculty of Engineering*

**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 - Nuno Manuel Garcia dos Santos****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Nuno Manuel Garcia dos Santos*

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

*Universidade da Beira Interior / University of Beira Interior*

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

*Faculdade de Engenharia / Faculty of Engineering*

**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 Barbosa de Almeida Alexandre****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Luís Filipe Barbosa de Almeida Alexandre*

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

*Universidade da Beira Interior / University of Beira Interior*

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

*Faculdade de Engenharia / Faculty of Engineering*

**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 António Menezes Felipe de Souza****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*José António Menezes Felipe de Souza*

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

*Universidade da Beira Interior / University of Beira Interior*

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

*Faculdade de Engenharia / Faculty of Engineering*

**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 - Bruno Jorge Ferreira Ribeiro****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Bruno Jorge Ferreira Ribeiro*

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

*Universidade da Beira Interior / University of Beira Interior*

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

*Faculdade de Engenharia / Faculty of Engineering*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Auxiliar ou equivalente*

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

*100*

**4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - Pedro Miguel de Figueiredo Dinis Oliveira Gaspar**

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

*Pedro Miguel de Figueiredo Dinis Oliveira Gaspar*

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

*Universidade da Beira Interior / University of Beira Interior*

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

*Faculdade de Engenharia / Faculty of Engineering*

**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 - Fernanda da Conceição Domingues**

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

*Fernanda da Conceição Domingues*

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

*Universidade da Beira Interior / University of Beira Interior*

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

*Faculdade de Ciências*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Auxiliar ou equivalente*

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

*100*

**4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - Hugo Pedro Martins Carriço Proença****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Hugo Pedro Martins Carriço Proença*

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

*Universidade da Beira Interior / University of Beira Interior*

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

*Faculdade de Engenharia / Faculty of Engineering*

**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 Manuela Areias da Costa Pereira de Sousa****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Maria Manuela Areias da Costa Pereira de Sousa*

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

*Universidade da Beira Interior / University of Beira Interior*

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

*Faculdade de Engenharia / Faculty of Engineering*

**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 - Joel José Puga Coelho Rodrigues****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Joel José Puga Coelho Rodrigues*

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

*Universidade da Beira Interior / University of Beira Interior*

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

*Faculdade de Engenharia / Faculty of Engineering*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Auxiliar ou equivalente*

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

100

**4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - Pedro José Guerra Araújo****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Pedro José Guerra Araújo*

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

*Universidade da Beira Interior / University of Beira Interior*

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

*Faculdade de Engenharia / Faculty of Engineering*

**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 Eduardo Vitória do Espírito Santo****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*António Eduardo Vitória do Espírito Santo*

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

*Universidade da Beira Interior / University of Beira Interior*

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

*Faculdade de Engenharia / Faculty of Engineering*

**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 do Rosário Alves Calado****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Maria do Rosário Alves Calado*

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

*Universidade da Beira Interior / University of Beira Interior*

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

*Faculdade de Engenharia / Faculty of Engineering*

**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 - Ana Cristina Mendes Dias Cabral**

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

*Ana Cristina Mendes Dias Cabral*

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

*Universidade da Beira Interior / University of Beira Interior*

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

*Faculdade de Ciências*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Auxiliar ou equivalente*

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

*100*

**4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - Fani Pereira de Sousa**

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

*Fani Pereira de Sousa*

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

*Universidade da Beira Interior / University of Beira Interior*

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

*Faculdade de Ciências da Saúde*

**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](#)

## 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
Sílvio José Pinto Simões Mariano	Doutor	Engenharia Electrotécnica	100	Ficha submetida
Maria José Aguilar Madeira	Doutor	Gestão	100	Ficha submetida
Paulo André Pais Fazendeiro	Doutor	Engenharia Informática	100	Ficha submetida
Miguel Castelo Branco Craveiro de Sousa	Doutor	Medicina	30	Ficha submetida
Isabel Cristina Aguiar de Sousa e Silva Gouveia	Doutor	Engenharia Têxtil-Biotecnologia/Textile Engineering-Biotechnology	100	Ficha submetida
Mário Marques Freire	Doutor	Engenharia Electrotécnica/Electrical Engineering	100	Ficha submetida
Luís António Paulino Passarinha	Doutor	Bioquímica	100	Ficha submetida
Cândida Ascensão Teixeira Tomaz	Doutor	Bioquímica	100	Ficha submetida
Maria Petronila Jorge Frade Rocha Pereira	Doutor	Biomedicina	100	Ficha submetida
Abel João Padrão Gomes	Doutor	Computação Geométrica	100	Ficha submetida
Nuno Manuel Garcia dos Santos	Doutor	Engenharia Informática / Computer Science Engineering	100	Ficha submetida
Luís Filipe Barbosa de Almeida Alexandre	Doutor	Engenharia Electrotécnica e de Computadores	100	Ficha submetida
José António Menezes Felipe de Souza	Doutor	Engenharia / Controlo de Sistemas	100	Ficha submetida
Bruno Jorge Ferreira Ribeiro	Doutor	Engenharia Electrotécnica	100	Ficha submetida
Pedro Miguel de Figueiredo Dinis Oliveira Gaspar	Doutor	Engenharia Mecânica	100	Ficha submetida
Fernanda da Conceição Domingues	Doutor	Bioquímica	100	Ficha submetida
Hugo Pedro Martins Carriço Proença	Doutor	Informática	100	Ficha submetida
Maria Manuela Areias da Costa Pereira de Sousa	Doutor	Processamento de Sinal e de Imagem	100	Ficha submetida
Joel José Puga Coelho Rodrigues	Doutor	Engenharia Informática	100	Ficha submetida
Pedro José Guerra Araújo	Doutor	Informática	100	Ficha submetida
António Eduardo Vitória do Espírito Santo	Doutor	Engenharia Electrotécnica	100	Ficha submetida
Maria do Rosário Alves Calado	Doutor	Engenharia Electrotécnica e de Computadores	100	Ficha submetida
Ana Cristina Mendes Dias Cabral	Doutor	Bioquímica	100	Ficha submetida
Fani Pereira de Sousa	Doutor	Bioquímica	100	Ficha submetida
			<b>2330</b>	

<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:

23

### 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):

98,7

**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:**

23

**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):**

98,7

**4.2.3.a Número de docentes do ciclo de estudos em tempo integral com grau de doutor:**

23

**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):**

98,7

**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 docentes são avaliados com base no Regulamento de Avaliação do Desempenho dos Docentes (RAD) que incide nas vertentes de:*

- *Investigação (investigação científica, criação cultural ou desenvolvimento tecnológico);*
- *Ensino (desempenho pedagógico - onde se prevê a incorporação do contributo dos estudantes através dos resultados do questionário de avaliação do desempenho docente -, acompanhamento e orientação de estudantes);*
- *Transferência de Conhecimento e Tecnologia (extensão universitária, divulgação científica e valorização económica e social do conhecimento); e*
- *Gestão universitária (participação na gestão da instituição e noutras tarefas relevantes atribuídas pelos órgãos competentes e que se incluem no âmbito da actividade de docente universitário).*

*Através do Despacho Reitoral 56/2010, de 6/12, foram desencadeados os mecanismos necessários à aplicação do RAD. O Despacho Reitoral 69/2010, de 22/12, alterou o Despacho anterior e homologou propostas e pareceres do Conselho Coordenador da Avaliação do Pessoal Docente (CCAPD) relativos ao RAD. A Deliberação 1/2011 do CCAPD, de 10/01, emitiu orientações para a aplicação consistente do RAD - 2011-2013 e períodos 2004-2007 e 2008-2010. A Declaração de retificação 589/2011, de 25/01, corrigiu inexactidões da publicação original do RAD.*

*O Regulamento de Concursos e Contratação da Carreira Académica (Despacho 8235/2011, de 30/05) definiu um conjunto de requisitos e parâmetros, em sintonia com o ECDU e o RAD, que permitem avaliar as qualificações e as competências dos docentes a recrutar.*

*Para a permanente actualização dos docentes contribui, desde logo, a implementação de uma política de estímulo à investigação de qualidade, realizada pelo Instituto Coordenador da Investigação, com o objetivo de incentivar projetos com potencial de investigação e reconhecer o mérito dos investigadores mais destacados. Incluem-se, neste âmbito, as ações desenvolvidas pelas Unidades de I&D, ao nível da organização periódica de*

*conferências e seminários com palestrantes de reconhecido mérito e o financiamento de deslocações a eventos científicos no estrangeiro.*

*Por outro lado, o Gabinete de Qualidade promove ações de formação pedagógica de docentes, com vista à permanente atualização das metodologias de ensino-aprendizagem e de avaliação, de qualidade reconhecida, e uma reflexão conjunta sobre os problemas e desafios pedagógicos no Ensino Superior. De igual modo, através do Centro de Formação e Interação UBI - Tecido Empresarial, são disponibilizadas formações em áreas específicas abertas aos docentes.*

*Por último, e igualmente importante, a participação dos docentes em programas de intercâmbio e o reforço da cooperação científica com instituições estrangeiras, tais como: missões de ensino de curta duração e mobilidade de pessoal docente para formação (programa Erasmus); mobilidade de investigação (Euraxess – Espaço Europeu de Investigação); bolsas Fulbright; ações integradas (CRUP);*

#### **4.3. Teaching staff performance evaluation procedures and measures for its permanent updating:**

*Academic staff is evaluated based on the Regulation of Performance Evaluation of Teachers (RAD) which focuses on:*

- Research (scientific research, cultural creation or technological development);*
- Teaching (teaching performance - which foresees the incorporation of input from students through the results of the questionnaire for assessing teacher performance-; student guidance and supervision);*
- Transfer of Knowledge and Technology (university extension, dissemination of science and economic and social enhancement of knowledge); and*
- University Management (participation in the management of the institution and other relevant tasks assigned by the competent bodies, falling under the activity of a faculty member).*

*Through the Rector's Order 56/2010, of 6/12, mechanisms needed to implement the RAD were initiated. The Rector's Order 69/2010, of 22/12, amended the previous Order and approved proposals and views of the Coordinating Council for the Evaluation of Teachers (CCAPD) in relation to the RAD. The CCAPD's Deliberation 1/2011, of 10/01, issued guidelines for the consistent application of RAD - 2011-2013, 2004-2007 and 2008-2010 periods. The Corrigendum 589/2011, of 25/01, rectified inaccuracies of the original publication of the RAD.*

*The Regulation of Academic Career Competitions and Employment (Order 8235/2011, of 30/05) defined a set of requirements and parameters, in line with the RAD and ECDU, for assessing the qualifications and competencies of teachers to be recruited.*

*Among the measures that contribute to the permanent updating of the teaching staff there is, first, the implementation of a policy in favour of the quality of research, conducted by the Research Coordinating Institute, with the aim of both encouraging projects with research potential and distinguishing the merit of the most prominent researchers. In addition, there are the regular activities carried out by the R&D Units at the level of holding conferences and seminars with renowned speakers and of funding participation in scientific meetings abroad.*

*On the other hand, the Quality Office promotes the pedagogical training of teachers aimed at constantly updating the teaching, learning, and assessment activities, of recognised quality, as well as a joint reflection on the pedagogical issues and challenges in Higher Education. Likewise, relevant training sessions in specific areas open to the participation of teachers are offered through the Centre for Training and Interaction between the UBI and Companies.*

*Finally, and equally important, the participation of teaching staff in programmes of mobility and the strengthening of scientific cooperation with foreign institutions, such as: teaching assignments of short duration and mobility of teaching staff for training (Erasmus programme); research mobility (Euraxess - European Research Area); Fulbright scholarships, integrated actions (Council of Rectors of Portuguese Universities);*

## **5. Descrição e fundamentação de outros recursos humanos e materiais**

### **5.1. Pessoal não docente afecto ao ciclo de estudos:**

*As UC do 2º ciclo de Bioengenharia vão decorrer nos departamentos de Informática, Química, Ciência e Tecnologia Têxteis e Electromecânica das Faculdades de Ciências, de Engenharia e de Ciências da Saúde, em salas e laboratórios de aula.*

*No departamento de Informática o pessoal não docente que colabora neste curso é: 1 secretário, 1 técnico superior, 4 assistentes técnicos do Centro de Informática que darão apoio às aulas laboratoriais.*

*No Departamento de Ciência e Tecnologia Têxteis e Departamento de Química o pessoal não docente que colabora neste curso é: 1 técnico superior, 4 assistentes técnicos que darão apoio às aulas laboratoriais.*

*No departamento de Ciências da Saúde 3 assistentes técnicos darão o apoio necessário para as aulas lecionadas neste departamento.*

### **5.1. Non teaching staff allocated to the study programme:**

*CUs of the Bioengineering course will take place in the departments of Computer Science, Chemistry, Textile Material Science and Engineering of the Faculty's of Engineering and Health Sciences, in lecture rooms and laboratories.*

*In the Computer Science Department non-teaching staff that collaborates in this course is a secretary, a senior technician and four technical assistants from the Informatics' center who will support the laboratory classes.*

*In the Textile and Chemistry department non-teaching staff that collaborates in this course is a senior technician, four technical assistants who will support the laboratory classes.*

*At the Department of Health Sciences 3 technical assistants will provide needed support for the lessons taught in this department.*

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

*Das principais instalações devem ser destacadas as salas de aulas e anfiteatros que permitem a realização das aulas de carácter magistral, tutorial ou seminários, com o material informático adequado. Os laboratórios existentes nos diferentes departamentos garantem o desenvolvimento das aulas práticas laboratoriais, para que os alunos relacionem conceitos teóricos e práticos. Os laboratórios de investigação possuem o material e equipamento necessários ao desenvolvimento de projetos de investigação e possibilitam o contacto dos estudantes com as equipas e trabalhos interdisciplinares, durante a realização do 2º ciclo de Bioengenharia. O Centro de óptica, centro de informática, salas de computadores e bibliotecas apresentam condições e equipamentos atualizados importantes na formação dos alunos. Dentro das instalações físicas podem ser ainda destacados os bares, cantinas, residências para estudantes, centro médico, e pavilhão gimnodesportivo de acesso livre aos estudantes.*

## **5.2. Facilities allocated to and/or used by the study programme (teaching spaces, libraries, laboratories, computer rooms, etc.):**

*The departments of UBI involved in the Bioengineering Master degree present the facilities for the development of this course. In general, the teaching spaces and amphitheatres support the magisterial, tutorial classes and seminars. The laboratories allow the development of laboratorial classes and the access to the research facilities allows the contact and integration of the students, developing the Biotechnology Master, with multidisciplinary research groups, research projects and advanced techniques. The Optical Center, Informatics Centre, computers rooms and libraries have the adequate conditions and actualized equipments, important to the education. The students may also access to other facilities such as bars, cantins, student residences, medical center and sports center.*

## **5.3. Indicação dos principais equipamentos e materiais afectos e/ou utilizados pelo ciclo de estudos (equipamentos didácticos e científicos, materiais e TICs):**

*Os departamentos envolvidos neste 2º ciclo apresentam diversos equipamentos relevantes para a formação especializada em Bioengenharia, nomeadamente: Agitador orbital; Autoclaves; Biosensor; Câmaras de fluxo laminar; Centrifugas; Citometro de fluxo; Espectrofotómetro FTIR, de UV-Visível, de absorção atómica, de Dicroísmo Circular; Espectómetro de RMN; sistema de electrospinning, Incubadores de microbiologia; Maldi TOF/TOF; Microcalorimetro de Fluxo; Microscópio confocal, electrónicos de varrimento e de transmissão, óptico e de fluorescência; Osciloscópios, Multimetros, Fontes de alimentação, Geradores de sinais, Componentes electrónicos; Geradores de Sinais Componentes Electrónicos Cabos, Computadores e Kit's TI MSP 430 40; Módulo de laboratório de electromedicina TENS 1Netw ork analyzer IEEE 802.15.4 4 2; kits Mica z da Crossbow ; Equipamentos ativos de rede; Pontos de acesso sem fios; servidores e computadores, Quadro Interativo.*

## **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):**

*The facilities of the different departments collaborating in the Bioengineering Master degree present several advanced equipments useful for this course, namely: Orbital incubator; Autoclave; Balances; Thermostatic baths; Multiparameter bioanalytical system; Bioreactors; Biosensor; Laminar airflow biological safety; Centrifuges; flow cytometer; FTIR Spectrophotometer; UV-Visible Spectrophotometer; Atomic absorption Spectrophotometer; Circular dichroism Spectrophotometer; NMR Spectrometer; Microbiological incubators; Maldi TOF/TOF; Confocal microscopes, Scanning Electron, transmission electron. optical and fluorescence; electrospinning, system; Oscilloscope , Multimeter, Function generators, sinal acquisition systems, Kit's TI MSP 430 40; electromedicine modullus TENS 1Netw ork analyzer IEEE 802.15.4 4 2; kits Mica z da Crossbow ; routers and swithches; Wireless Access Points; Servers and personal computers, Interactive board.*

## 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
CICS - CENTRO DE INVESTIGAÇÃO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE. Investigação científica de alta qualidade em Biotecnologia, bem como nas áreas de Biomedicina, Clínica e Epidemiologia. / CICS - HEALTH SCIENCES RESEARCH CENTER. High quality scientific research in biotechnology, as well as in the fields of Biomedicine, Clinical and Epidemiology.	Muito Bom / Very Good	Universidade da Beira Interior / University of Beira Interior	Publicações: 2008 - 43; 2009 - 47, 2010 - 49. / Publications: 2008 - 43, 2009-47, 2010-49.
IT - Instituto de Telecomunicações. Desenvolvimentos de redes, modelos e análise de imagens. / IT - INSTITUTE FOR TELECOMMUNICATIONS. Development of networks, multimedia computing, image analysis.	Excelente / Excellent	Universidade da Beira Interior / University of Beira Interior	Publicações: 2008 - 2010 - 23. / Publications: 2008 - 2010 - 23
UMTP - UNIDADE DE MATERIAIS TÊXTEIS E PAPELEIROS. Procura de novas tecnologias para obtenção de diferentes produtos, nas áreas de Ciência e Tecnologia Têxtil, Ciência e Tecnologia do Papel e Ciências Químicas e Físicas. / TEXTILE AND PAPER MATERIALS UNIT (UMTP). Search for new materials and technologies to obtain a different products, in the domains of Textile Science and Technology, Science and Technology of Paper and Chemical and Physical Sciences.	Bom / Good	Universidade da Beira Interior / University of Beira Interior	Publicações: 2008 - 28; 2009 - 42; 2010 - 30. / Publications: 2008-28; 2009-42; 2010-30.

### 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:

289

#### 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:

*PTDC/EBB-BIO/114320/2009 (2010-2013) Isolation and Purification of Plasmid DNA for Cancer Therapy*

*PTDC/EBB-BIO/113671/2009 (2010-2013) Old peptides with new faces: A new strategy to develop non-toxic antimicrobial textiles for healthcare applications*

*PTDC/EEI-ELC/1838/2012 (2013-2015) SIVIC: Sistema Portátil Integrado de Vigilância Cardiovascular*

*PTDC/EIA-EIA/119004/2010 (2012-2015) Reusable Deep Neural Networks: applications to biomedical Architectures, Algorithms and Platforms for Enhanced Living Environments (AAPELE), funded by the COST Office European Science Foundation (2013-2017)*

*A UBI é parceira do Health Cluster Portugal, TICE.PT, BIAL I&D Department; Biosurfit SA; CERAMED;*

*MEDBONE – Medical Devices; Siemens Medical, Centre for Molecular Biophysics, Lund University-Biotechnology, Sweden; Biomedtek Center for Bioengineering – Hacettepe University; entidades de referência envolvendo atividades na área do ciclo de estudos.*

#### 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:

*PTDC/EBB-BIO/114320/2009 (2010-2013) Isolation and Purification of Plasmid DNA for Cancer Therapy*

*PTDC/EBB-BIO/113671/2009 (2010-2013) Old peptides with new faces: A new strategy to develop non-toxic antimicrobial textiles for healthcare applications*

*PTDC/EEI-ELC/1838/2012 (2013-2015) SIVIC: Portable Integrated System for Cardiovascular Monitoring*

*PTDC/EIA-EIA/119004/2010 (2012-2015) Reusable Deep Neural Networks: applications to biomedical*

*Architectures, Algorithms and Platforms for Enhanced Living Environments (AAPELE), funded by the COST Office European Science Foundation (2013-2017)*  
*UBI has partnerships with Health Cluster Portugal, TICE.PT, BIAL I&D Department; Biosurfit SA; CERAMED; MEDBONE – Medical Devices; Siemens Medical, Centre for Molecular Biophysics, Lund University-Biotechnology, Sweden; Biomedtek Center for Bioengineering – Hacettepe University; all integrating activities in the área of the study programme*

## **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:**

*Os objetivos deste 2º ciclo estão em concordância com a missão de promover a qualificação de alto nível, a difusão de saber, ciência e tecnologia, da UBI, beneficiando para esse fim do envolvimento dos centros de investigação. A formação avançada apresenta-se como uma prioridade, de forma a dotar os estudantes com capacidades empreendedoras que lhes permitam a integração, como profissionais, em equipas multidisciplinares.*

*O desenvolvimento tecnológico tem sido promovido através das colaborações que os grupos de investigação de Bioengenharia nas suas vertentes de materiais, informática biomédica, instrumentação, aquisição de sinais, e saúde possui com empresas nacionais, desenvolvendo diversos produtos e metodologias. O facto de os estudantes poderem desenvolver a sua dissertação numa destas equipas contribui significativamente para a sua formação, possibilidade de integração no mercado de trabalho e aumento da transmissão do conhecimento tecnológico.*

**7.1. Describe these activities and if they correspond to the market needs and to the mission and objectives of the Institution:**

*According to the mission of UBI of promoting high-level qualification, dissemination of knowledge, science and technology, this degree intends to attain these goals taking advantage of the closeness to the research centers. The advanced education is a priority, providing the enterprising skills for the integration of the professionals on bioengineering multidisciplinary groups. With relation to the technological development, the Biotechnology research group in its different areas: Materials, Computer Science; data acquisition and health presents several collaborations with national industries being involved in the development of materials, devices or methodologies to be further implemented. The possibility of integration of students in these research teams contributes to their advanced education, possibility to develop some work in the companies as well as for the improvement of transmission of technological knowledge.*

## **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:**

*Embora a empregabilidade dos diplomados de cursos similares ronde os 58%, a empregabilidade por área de estudo é de 95%. No entanto, para além de que estes dados são recentes (desempregados que concluíram entre 2009-2012 e diplomados de 2008/2009 a 2010/2012), o desemprego em Portugal tem sido fortemente afetado pela austeridade e pela recessão direta ou indiretamente relacionados com o programa de assistência financeira que atravessamos.*

*Por outro lado, sendo os cursos de mestrado nesta área também recentes, talvez seja ainda prematuro aferir uma tendência clara de desemprego ou empregabilidade, sendo expectável uma elevada empregabilidade dos futuros diplomados deste 2º ciclo pela UBI, atendendo às parcerias desenvolvidas no âmbito do 1º ciclo. Neste contexto, pode-se considerar que muito provavelmente estes alunos não irão ter problemas quanto à sua empregabilidade e esta formação virá reforçar as competências dos diplomados do 1º ciclo e, conseqüentemente, a empregabilidade.*

**8.1. Evaluation of the graduates' employability based on Ministry of Economy data:**

*Although the employability of similar graduate courses is about 58 %, the employability for the study area is 95*

*% . However , since this data is recent ( unemployed graduates between 2009-2012 and graduates form 2008/ 2009 to 2010 /2012) , unemployment in Portugal has been heavily affected by the recession directly or indirectly related with the financial assistance program .*

*On the other hand , being masters programs in this area too recent , it may be premature to assess a clear trend of unemployment or employment , and it is expected a high employability of future graduates of this 2nd cycle by UBI , given the partnerships developed within the 1st cycle .*

*In this context , most likely these students will not have problems regarding their employability and this training will enhance the skills of graduates of the 1st cycle and hence employability .Based on this data, it is expected that students completing this degree will not face many difficulties in finding employment.*

## **8.2. Avaliação da capacidade de atrair estudantes baseada nos dados de acesso (DGES):**

*Apesar de haver poucos dados disponíveis sobre este assunto, a existência de 1º ciclo em Bioengenharia na UBI, em que têm sido preenchidas as 30 vagas disponibilizadas, pressupõe que estes alunos estarão interessados em prosseguir um 2ºCiclo na mesma área. Assim será expectável que os alunos que frequentam o 1ªCiclo sejam potenciais candidatos a este 2ºCiclo. Além disso, o carácter inovador e multidisciplinar deste 2º Ciclo poderá atrair alunos de Licenciaturas de áreas científicas similares da UBI, ou de outras Universidades. É de referir que a nível nacional, segundo os dados de acesso, há várias Universidades com uma procura muito elevada.*

## **8.2. Evaluation of the capability to attract students based on access data (DGES):**

*Although further market research is still pending, data currently available indicates that students will be interested in this degree. In addition, the existence of a first cycle in Bioengineering in UBI, where the 30 places offered have been filled, creates a pool of students potentially interested in pursuing a 2nd cycle in the same area. It is expectable that students who attended the 1 st cycle will be potential candidates for this 2nd cycle. Moreover, the innovative nature of this multidisciplinary 2nd cycle is expected to attract students from similar scientific fields from UBI, or from other universities. It should be noted that nationally, according to data access, there are several universities with a very high demand.*

## **8.3. Lista de eventuais parcerias com outras Instituições da região que lecionam ciclos de estudos similares:**

*<sem resposta>*

## **8.3. List of eventual partnerships with other Institutions in the region teaching similar study programmes:**

*<no answer>*

# **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:**

*De acordo com o decreto-lei nº74/2006 o ciclo de estudos conducente ao grau de Mestre em Bioengenharia terá 120 unidades de créditos divididos em dois anos e quatro semestres. O número de créditos foi calculado com base no número de unidades curriculares (UC) que existem em cada semestre e nos conteúdos programáticos destas UC.*

*Na Universidade da Beira Interior considera-se que por semestre deve haver 5 UC e cada UC deve valer 6 créditos ECTS, que somado dá 30 créditos ECTS por semestre e 120 créditos ECTS por ciclo de estudos.*

## **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:**

*According to the D-L No 74/2006 the cycle of studies leading to the Master degree in Bioengineering will have 120 credit units divided in two years and four semesters. The number of credits was calculated taking in account the number of curricular units (UC) that exist in each semester and syllabus of UC. At the University of Beira Interior each semester must have 5 UC and each UC must assert 6 ECTS credits, which added gives 30 ECTS credits per semester and 120 ECTS credits per cycle of studies.*

## **9.2. Metodologia utilizada no cálculo dos créditos ECTS das unidades curriculares:**

*Na Universidade da Beira Interior um ECTS é equivalente a 26,7 horas de trabalho do aluno.*

*O método de cálculo que tem sido usado na UBI é baseado na Deliberação do Senado nº 4 de 2006 e tem tido em*

*conta que cada ano tem 60 ECTS e cada semestre 30 ECTS. Uma vez que em cada semestre são lecionadas 5 Unidades Curriculares, tem-se considerado, no geral, que todas as UC têm o mesmo volume de trabalho dos alunos e, por isso, correspondem a 6 ECTS cada uma. Sendo assim, cada UC corresponde a 160 horas de trabalho do aluno. Estas horas de trabalho distribuem-se por atividades de contacto (aulas teóricas, práticas, seminários), no geral correspondentes a 40% daquele tempo (64 horas) e as restantes horas (96) corresponderão ao trabalho individual que é necessário o aluno despender para atingir os objetivos de aprendizagem.*

### **9.2. Methodology used for the calculation of the ECTS credits of the curricular units:**

*At the University of Beira Interior an ECTS is equivalent to 26.7 student working hours. The method of calculation which has been used in UBI is based on the resolution of the Senate N.º 4 of 2006 and has taken into account that each year has 60 ECTS and each semester 30 ECTS. In each semester it has been considered 5 Curricular Units per semester, and in general, all UC have the same volume of work for the students and therefore correspond to 6 ECTS each. Thus, each UC corresponds to 160 hours of student work. These hours of work are distributed by contact activities (lectures, practical, seminars, workshops), overall corresponding to 40% of that time (64 hours) and the remaining hours (96) will correspond to the individual work that is needed for the student to achieve the learning objectives.*

### **9.3. Forma como os docentes foram consultados sobre a metodologia de cálculo do número de créditos ECTS das unidades curriculares:**

*O Conselho Científico da Faculdade, em reunião no dia 21 de Outubro, o Conselho Pedagógico da Faculdade (que tem representação dos alunos da Faculdade), em reunião realizada a 22 de Outubro e o Senado da Universidade, em reunião de 23 de Outubro foram ouvidos sobre este assunto, tendo todos aprovado por unanimidade a adequação do volume de trabalho estimado e correspondente número de créditos.*

### **9.3. Process used to consult the teaching staff about the methodology for calculating the number of ECTS credits of the curricular units:**

*The Scientific Council of Faculty, at a meeting on October 21, the Pedagogical College (which has representation of students from the Faculty), at a meeting held on October 22 and the Senate of the University, at its meeting on October 23 were heard on this subject, and all unanimously approved the adequacy of the estimated workload and the corresponding number of credits.*

## **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 criação do 2º ciclo conducente ao grau de Mestre com a duração de 2 anos (120 ECTS), em complementaridade ao 1.º ciclo com obtenção de grau de Licenciado, é já uma prática comum em vários países da Europa. As Universidades da Alemanha, Finlândia, Irlanda e Suíça, entre tantas outras, apresentam cursos de 2º ciclo em Bioengenharia ou Engenharia Biomédica com estrutura semelhante ao ciclo proposto, geralmente organizados em 2 anos, em que no 1º é ministrado uma componente curricular diversificada, e no 2º desenvolvem um Dissertação/projecto de investigação. Apesar de cada Universidade poder apostar em especializações específicas das áreas em que mais se tem evidenciado na investigação, existe alguma uniformidade nas formações em Bioengenharia, ao nível de 2º ciclos, entre Universidades Europeias e a proposta apresentada. De referir, o exemplo do MSc in Bioengineering of the Trinity College Dublin; M.Sc. Biomedical Engineering, University of Oulu, Finland*

### **10.1. Examples of study programmes with similar duration and structure offered by reference Institutions of the European Higher Education Area:**

*The creation of a 2nd cycle degree in Bioengineering (Master Degree) with a duration of two years (120 ECTS) to complement the 1st cycle degree corresponds to a common practice not only in Portugal both across European Universities. Universities in Germany, Ireland, Finland etc offer 2nd cycles master degrees in bioengineering organized in two years, were the first one focus on teaching of a broad range of subjects and the second one consists of a internship/research project with the discussion of a master thesis at the end that aims at applying the previously acquired tools and knowledge.*

*Despite others universities offers being different from this proposal, because each university focus more on the areas they have more ongoing research, there is a shared commonality between this proposal and other curriculums as for example the MSc in Bioengineering of the Trinity College Dublin; M.Sc. Biomedical Engineering, University of Oulu, Finland*

## 10.2. Comparação com objetivos de aprendizagem de ciclos de estudos análogos existentes em Instituições de referência do Espaço Europeu de Ensino Superior:

*Após a realização de uma pesquisa sumária pôde constatar-se que o Mestrado em Bioengenharia é ministrado em várias Universidades de diferentes países europeus com uma organização curricular e conteúdos programáticos similares aos propostos, como referido no ponto 10.1. A abordagem pode ser um pouco diversa, pois algumas optam por formações mais abrangentes enquanto outras apostam numa área específica da Bioengenharia. No entanto, os objetivos e competências são similares e transversais em todos os mestrados analisados em diferentes Universidades, nomeadamente MSc in Bioengineering of the Trinity College Dublin e M.Sc. Biomedical Engineering , University of Oulu , Finland*

## 10.2. Comparison with the intended learning outcomes of similar study programmes offered by reference Institutions of the European Higher Education Area:

*After an extensive research, it is possible to verify that several other European universities offer a master degree in Bioengineering and in all those universities the syllabus is similar to the one being proposed, as mentioned in answer 10.1. If, however, teaching approaches are varied because some universities opt for a more general vision whereas some prefer to focus on a particular aspect of bioengineering, the goals, methodologies and educational objectives of Master's degree in Bioengineering offered in reference institutions of the European Area of Higher Education, such as MSc in Bioengineering of the Trinity College Dublin e M.Sc. Biomedical Engineering , University of Oulu , Finland*

# 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 - Protocolos de Cooperação

11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:

<sem resposta>

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:

*A Universidade da Beira Interior dispõe dos meios humanos e materiais adequados para assegurar a leccionação deste curso e proporcionar uma visão integrada dos conhecimentos, a nível científico e tecnológico. A existência de um 2º ciclo em Bioengenharia permitirá aumentar a qualidade, a inovação e a competitividade, de forma sustentada, em benefício dos mais diversos sectores da região (indústria, saúde e ambiente). Na UBI existem vários grupos consolidados a efetuar investigação na área de Bioengenharia, nomeadamente nos Centro de Investigação em Ciências da Saúde, Unidade de Materiais Têxteis e Papeleiros e Instituto de Telecomunicações (IT). Para além de poder contribuir para a resolução de problemas práticos existentes no interior do país, pode ainda contribuir para a fixação de pessoal técnico especializado nessas regiões, ajudando a resolver em simultâneo dois problemas, o do desenvolvimento tecnológico do país e o da empregabilidade dos futuros Mestres.*

### 12.1. Strengths:

*. A second cycle in Bioengineering will allow to gradually increase the quality, innovation and attractiveness of the regional industries covered by the degree (industry, health, sector and environment). In UBI there are several well established research groups working in the areas of bioengineering, namely in the Health Sciences Research Centre, Research Unit of Textile and Paper Materials and Institute of telecommunications. The creation of this degree coupled with the training and attraction of students to the region will contribute to address some of the problems of the interior of the country. On one side it will help to fix qualified people on the region that will mitigate the lack of such profiles on the other side it will assist on the reduction of the technological deficit of the country.*

### 12.2. Pontos fracos:

*O facto de o curso de Bioengenharia ainda ser recente na UBI e de ainda não serem muito conhecidas as suas potencialidades e empregabilidade poderá ser um obstáculo à sua instalação. A ausência de uma tradição industrial na região nesta área poderá contribuir para as dificuldades de inserção destes Mestres no mercado.*

### 12.2. Weaknesses:

*The relative novelty of the Bioengineering Bachelor degree in UBI results in yet a small incertitude regarding the employability of its students that could difficult the creation of a second cycle degree. The lack of an industrial tradition in the region may result in some difficulties for the employment of students who will have this degree.*

**12.3. Oportunidades:**

*A criação de um 2º ciclo de estudos conducente ao grau de Mestre em Bioengenharia permitirá criar diversas oportunidades. Por um lado irá formar profissionais altamente qualificados que poderão desempenhar funções relevantes, intervindo quer ao nível da Bioengenharia aplicada à indústria (informática, bioindustrial, etc) quer na criação e desenvolvimento de novos produtos, serviços e processos.*

*A formação de indivíduos qualificados, com espírito crítico, criativos e empreendedores pode ainda contribuir para o desenvolvimento de produtos inovadores e assim proporcionar o desenvolvimento de "clusters" industriais com repercussões a nível regional ou nacional.*

**12.3. Opportunities:**

*The creation of a second cycle master degree in bioengineering will generate several opportunities as it will train highly qualified professionals capable of fulfill important roles within either the industrial bioengineering (informatics, bioindustry, etc.) or the more broad sense of new products, services and processes development and creation.*

*The training of qualified, creative and entrepreneur people capable of critical thinking can also contribute to the development of innovative products and potentiate the development of technological and industrial clusters that would positively impact the region and the country.*

*12.4. Apresentação dos constrangimentos ao êxito da implementação.*

**12.4. Constrangimentos:**

*Concorrência com outras Universidades do Litoral onde a densidade populacional é mais elevada e onde a experiência nesta área científica também é superior, o que pode dificultar a atração de novos alunos.*

*O facto de a UBI se situar numa região Interior e afastada dos centros tecnológicos e fabris mais importantes de Portugal, pode ser um fator problemático para o êxito do curso.*

**12.4. Threats:**

*The ability to attract new students might be undermined by other universities with greater knowledge and expertise in bioengineering and that are located in more densely populated areas.*

*The fact that UBI is located far from the technological main centers of Portugal could be a problem for the future success of the degree. This could be mitigated by the correct promotion of the degree and by establishing partnerships with local industries.*

**12.5. CONCLUSÕES:**

*A criação do 2º ciclo conducente ao grau de Mestre em Bioengenharia com a duração de 2 anos (120 ECTS), corresponde a uma prática comum não só a nível nacional mas também a nível do espaço europeu. O Mestrado em Bioengenharia surge como um complemento à licenciatura em Bioengenharia, tendo como principal objetivo a formação de profissionais qualificados nas áreas multidisciplinares das ciências e tecnologias, capazes de intervir criativamente no desenvolvimento de novos produtos, serviços e processos e com formação adequada à sua inserção num mercado de trabalho bastante diversificado. A UBI dispõe de um corpo docente qualificado para assegurar a lecionação deste curso, dispondo igualmente dos meios materiais e infra-estruturas necessários para esta função.*

*A colaboração entre a Faculdade de Engenharia, a Faculdade de Ciências da Saúde, a Faculdade de Ciências e a Faculdade de Ciências Sociais e Humanas permitirá uma formação avançada e multidisciplinar nas diversas áreas da Bioengenharia. A formação de profissionais qualificados, com uma formação científica, técnica, humana e cultural adequada à sua inserção num mercado de trabalho bastante diversificado será uma mais-valia a nível nacional e regional, podendo contribuir para a criação e desenvolvimento de novos produtos, serviços e processos.*

*Apesar de o 1º Ciclo em Bioengenharia ainda ser recente na UBI, possui um grupo de Investigação em Bioengenharia, nas suas diferentes vertentes propostas neste curso, já bem consolidado como o provam as inúmeras publicações nesta área. O desenvolvimento de projetos de Investigação pelos alunos do 2ºCiclo será facilitado e facilmente enquadrado nos Centros de Investigação.*

*A correta divulgação deste 2º Ciclo em Bioengenharia poderá atrair alunos de diversas zonas do País e também funcionar como um novo atrativo para alunos de outras Licenciaturas.*

*Como conclusão pode dizer-se que este curso será importante para a complementação do 1ºCiclo e consolidação da Investigação já desenvolvida na UBI porque é um curso de interligação entre várias áreas importantes nesta Universidade.*

**12.5. CONCLUSIONS:**

*The creation of a 2nd cycle degree in Bioengineering (Master Degree) with duration of two years (120 ECTS) corresponds to a common practice not only in Portugal both across European Universities. The master degree in Bioengineering will complement the bachelors' degree in bioengineering, with the main goal of training professionals with solid knowledge in the multidisciplinary areas of science and technology, capable of actively*

*challenging established processes and products and creating new ones as well as integrate in the labor market. For this goal, UBI possesses a skilled and highly professional teaching body and all the tools and means necessary to ensure the best possible training.*

*A strong, multidisciplinary and state of the art degree in all areas of bioengineering will be ensured by the collaboration between the Faculty of Engineering, Faculty of Health Sciences, Faculty of Sciences and the Faculty of Social and Human. The training of highly skilled professionals with solid scientific, technical, human and cultural knowledge will be an added value to their insertion in the labor market either locally or internationally, and may contribute to the development of new companies, products, services and processes. Despite the 1st cycle in bioengineering being a recent degree in UBI, it is already backed up by a strong research group in Bioengineering, in the different areas here proposed, with several publications made on the subject. 2nd Cycle students will be able and motivated to take part on the ongoing research done by the group. The proper promotion of this 2nd cycle degree might attract students from different parts of Portugal and from different backgrounds to generate and added value for both the university and the region. In conclusion, the creation of this master degree will be important to complement the bachelor degree and to consolidate the research being done in UBI since this degree will interconnect several knowledge areas from this university and will produce students with the right tools and knowledge to strengthen this development.*