

# NCE/14/01431 — Apresentação do pedido - Novo ciclo de estudos

---

## Apresentação do pedido

### Perguntas A1 a A4

---

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

*Universidade De Trás-Os-Montes E Alto Douro*

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

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

*Escola De Ciências E Tecnologia (UTAD)*

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

*Engenharia Biomédica*

**A3. Study programme name:**

*Biomedical Engineering*

**A4. Grau:**

*Mestre*

### Perguntas A5 a A10

---

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

*Engenharia Biomédica*

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

*Biomedical Engineering*

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

*529*

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

*523*

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

*421*

**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):**

*2 anos (4 semestres)*

**A8. Duration of the study programme (art.º 3 DL-74/2006, March 26th):**

*2 years (4 semesters)*

**A9. Número de vagas proposto:**

*30*

**A10. Condições específicas de ingresso:**

**Poderão candidatar-se ao Mestrado em Engenharia Biomédica:**

- Os titulares do grau de licenciado, ou equivalente legal, em Engenharia Biomédica, Bioengenharia e outras licenciaturas em áreas afins;
  - Os titulares de um grau académico superior estrangeiro, nas áreas da engenharia Biomédica e Bioengenharia, ou áreas afins, conferido por um 1º ciclo de estudos organizado de acordo com os princípios do Processo de Bolonha;
  - A Direção de curso poderá propor ao conselho científico a admissão de candidaturas de titulares de outros diplomas, desde que o respetivo currículo demonstre uma preparação científica adequada ao curso.
- As candidaturas serão apreciadas com base na classificação final da licenciatura, na área de formação de base, bem como no currículo escolar, científico e/ou profissional.

**A10. Specific entry requirements:**

May apply to the Biomedical Engineering Master program candidates who:

- hold a bachelor degree, or legal equivalent, in Biomedical Engineering, Bioengineering and other bachelor degrees in related areas;
  - hold a foreign higher education academic degree, in the areas of Biomedical Engineering, Bioengineering or related areas, granted by a 1st study cycle organized according to the Bologna Process principles;
  - the course's direction can propose to the Scientific Council admission of candidates holding other diplomas, provided that their curricula demonstrate a scientific adequacy to the course.
- Applications will be assessed based in final grades of the bachelor course, in the basic educational area, as well as in the academic, scientific and/or professional curricula.

**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):**

*Sim (por favor preencha a tabela A 11.1. Ramos, variantes, áreas de especialização de mestrado ou especialidades de doutoramento)*

**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:
Instrumentação e Informática Médica	Instrumentation and Medical Informatics
Bioprocessos e Biomateriais	Bioprocesses and Biomaterials

**A12. Estrutura curricular****Mapa I - Instrumentação e Informática Médica****A12.1. Ciclo de Estudos:**

*Engenharia Biomédica*

**A12.1. Study Programme:**

*Biomedical Engineering*

**A12.2. Grau:**

*Mestre*

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

*Instrumentação e Informática Médica*

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

*Instrumentation and Medical Informatics*

**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*
Engenharia e técnicas afins/Engineering and Related Technics	ETA/ERT	66	24
Ciências da Vida/Life Sciences	CV/LS	18	0
Ciências da Saúde/Health Sciences	CS/HS	6	0
Ciências Empresariais/Management Sciences	CE/MS	6	0
<b>(4 Items)</b>		<b>96</b>	<b>24</b>

## Mapa I - Bioprocessos e Biomateriais

### A12.1. Ciclo de Estudos:

*Engenharia Biomédica*

### A12.1. Study Programme:

*Biomedical Engineering*

### A12.2. Grau:

*Mestre*

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

*Bioprocessos e Biomateriais*

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

*Bioprocesses and Biomaterials*

### 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*
Engenharias e Técnicas Afins/Engineering and Related Technics	ETA/ERT	18	0
Ciências da Vida/Life Sciences	CV/LS	66	24
Ciências da Saúde/Health Sciences	CS/HS	6	0
Ciências Empresariais/Management Sciences	CE/MS	6	0
<b>(4 Items)</b>		<b>96</b>	<b>24</b>

## Perguntas A13 e A16

### A13. Regime de funcionamento:

*Diurno*

### A13.1. Se outro, especifique:

*<sem resposta>*

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

*<no answer>*

### A14. Local onde o ciclo de estudos será ministrado:

*Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro*

### A14. Premises where the study programme will be lectured:

*University of Trás-os-Montes e Alto Douro*

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

[A15\\_Regulamento de creditacao de formacao e experiencia profissional.pdf.pdf](#)

### A16. Observações:

*O mestrado em Engenharia Biomédica pretende alargar a oferta educativa da UTAD nesta área, em que atualmente já oferece formação ao nível de licenciatura, nomeadamente com os cursos de Engenharia Biomédica e Bioengenharia. Este mestrado é proposto em conjunto pela Escola de Ciências e Tecnologia (ECT) e pela Escola de Ciências Vida e do Ambiente (ECVA), de modo a cobrir diferentes especialidades da Engenharia Biomédica, procurando ao mesmo tempo potenciar sinergias resultantes da integração entre as ciências da vida e as ciências de engenharia.*

*O plano de estudos proposto tem em consideração a formação obtida pelos alunos das licenciaturas de Bioengenharia e Eng<sup>a</sup> Biomédica, lecionadas na UTAD, as quais se espera que venham a ser a principal fonte de captação de candidaturas para o mestrado. No desenho do plano de estudos houve a preocupação em criar um encadeamento entre as unidades curriculares de 1º ciclo e as que integram a proposta do 2º ciclo.*

*O mestrado em Engenharia Biomédica está organizado em dois ramos ou especializações:*

- *Instrumentação e Informática Médica (IIM);*
- *Bioprocessos e Biomateriais (BB).*

*O mestrado em Engenharia Biomédica compreende 120 ECTS, distribuídos por 4 semestres. O primeiro ano do curso possui 10 unidades curriculares (UC), 6 das quais obrigatórias e de tronco comum aos 2 ramos. Em cada ramo do mestrado, os alunos terão que seleccionar 4 UC optativas de uma lista de 8. Além das UC optativas indicadas será permitido ao aluno realizar qualquer outra UC oferecida pela UTAD, desde que o número de créditos seja igual a 6 ECTS e obtenha o parecer favorável da Direção do curso, do Conselho Científico e do Conselho Pedagógico. No 2º ano do curso, a dissertação possui um total de 48 ECTS distribuídos entre o 1º e 2º semestre. Além da dissertação o aluno terá de realizar, no 1º semestre do 2º ano, 2 UC obrigatórias de formação complementar, comuns aos 2 ramos (Inovação e Empreendedorismo; Sistemas e Políticas de Saúde).*

*Um dos pontos fortes desta proposta assenta no protocolo de cooperação científico-pedagógica existente entre a UTAD e o Centro Hospitalar de Trás-os-Montes e Alto Douro (CHTMAD) que tem permitido a colaboração em atividades de investigação e ensino em Eng<sup>a</sup> Biomédica, nomeadamente:*

- *Estágios de estudantes da licenciatura em Eng<sup>a</sup> Biomédica em serviços hospitalares (radioterapia, oncologia, informática, gastroenterologia, cardiologia, nefrologia, hemodinâmica, etc.);*
- *Realização de projetos de licenciatura propostos em conjunto com diversos serviços do CHTMAD;*
- *Visitas de estudo a serviços;*
- *Candidatura conjunta a projetos FCT e Europeus (FP7 e H2020);*
- *Organização conjunta de workshops internacionais;*
- *Publicação conjunta de artigos em congressos;*
- *Parceria em trabalhos de doutoramento com aplicação Biomédica.*

*O recente reequipamento do Hospital Central em Vila Real e a abertura do novo Hospital de Lamego permite o acesso a equipamento, sistemas informáticos e dispositivos médicos de última geração.*

#### **A16. Observations:**

*The master degree in Biomedical Engineering intends to widen UTAD's educational offer in this area, where currently already offers education at bachelor degree, namely with Biomedical Engineering and Bioengineering. This master course is proposed jointly by the School of Science and Technology and by the School of Life and Environmental Sciences, covering different specializations of Biomedical Engineering, at the same time intending to empower synergies resulting from the integration between life sciences and engineering sciences.*

*The proposed study plan takes into consideration the education obtained from the bachelors in Bioengineering and Biomedical Engineering that are offered at UTAD, which are expected to be the main source of recruitment for the master course. In the design of the study plan there was a concern in creating a chaining between the curricular units of bachelor and master courses.*

*The Master in Biomedical Engineering is organized in two branches or specializations:*

- *Instrumentation and Medical Informatics (IIM)*
- *Bioprocesses and Biomaterials (BB)*

*The Master in Biomedical Engineering comprises 120 ECTS, distributed by 4 semesters. First year has 10 curricular units (UC), 6 of which are mandatory and main track in the two branches. In each branch, students must select 4 optional UC from a list of 8. Beyond these optional UC the students will be allowed to choose any other UC offered by UTAD, as long as it has 6 ECTS and gets approval from the course's direction, Scientific Council and Pedagogical Council. In the second year, the master thesis has a total of 48 ECTS distributed by the first and second semesters. Beyond the master thesis, in the first semester of the second year the students have 2 mandatory UC, of complimentary education, which are common to both branches (Innovation and Entrepreneurship, Health Systems and Policies).*

*A strong aspect of this proposal is the scientific and pedagogical cooperation protocol that exists between UTAD and the Hospital Center of Trás-os-Montes e Alto Douro (CHTMAD) which has been allowing collaboration in research and teaching activities in Biomedical Engineering, namely:*

- *internships for students of the bachelor in Biomedical Engineering in hospital services (radiotherapy, oncology, informatics, gastroenterology, cardiology, nephrology, hemodynamics, etc);*
- *conducting bachelor projects proposed jointly with diverse CHTMAD services;*
- *study visits to services;*
- *joint application to FCT and European projects (FP7 and H2020);*
- *joint organization of international workshops;*
- *joint publication of papers in congresses;*
- *partnership in PhD works with Biomedical application.*

*The recent refit of the Central Hospital of Vila Real and the opening of the Lamego Hospital allows access to last generation equipment, informatics systems and medical devices.*

# Instrução do pedido

## 1. Formalização do pedido

---

### 1.1. Deliberações

#### Mapa II - Conselho Académico da UTAD

##### 1.1.1. Órgão ouvido:

*Conselho Académico da UTAD*

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

[1.1.2.\\_Ata CAcademico.pdf](#)

#### Mapa II - Assembleia da Escola de Ciências e Tecnologia

##### 1.1.1. Órgão ouvido:

*Assembleia da Escola de Ciências e Tecnologia*

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

[1.1.2.\\_Minuta Assembleia ECT.pdf](#)

#### Mapa II - Conselho Científico da Escola de Ciências e Tecnologia

##### 1.1.1. Órgão ouvido:

*Conselho Científico da Escola de Ciências e Tecnologia*

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

[1.1.2.\\_Minuta CC-ECT.pdf](#)

#### Mapa II - Conselho Pedagógico da Escola de Ciências e Tecnologia

##### 1.1.1. Órgão ouvido:

*Conselho Pedagógico da Escola de Ciências e Tecnologia*

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

[1.1.2.\\_Minuta CP-ECT.pdf](#)

#### Mapa II - Departamento de Engenharias da Escola de Ciências e Tecnologia

##### 1.1.1. Órgão ouvido:

*Departamento de Engenharias da Escola de Ciências e Tecnologia*

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

[1.1.2.\\_Minuta Ata Dep. Engenharias.pdf](#)

#### Mapa II - Departamento de Biologia e Ambiente da Escola de Ciências da Vida e do Ambiente

##### 1.1.1. Órgão ouvido:

*Departamento de Biologia e Ambiente da Escola de Ciências da Vida e do Ambiente*

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

[1.1.2.\\_Acta nº 3\\_DeBA\\_Julho 2014\(Excerto-2\).pdf](#)

#### Mapa II - Conselho Científico da Escola de Ciências da Vida e do Ambiente

##### 1.1.1. Órgão ouvido:

*Conselho Científico da Escola de Ciências da Vida e do Ambiente*

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

[1.1.2.\\_ATA cc-ecva.pdf](#)

#### Mapa II - Conselho Pedagógico da Escola de Ciências da Vida e do Ambiente

##### 1.1.1. Órgão ouvido:

*Conselho Pedagógico da Escola de Ciências da Vida e do Ambiente*

- 1.1.2. Cópia de acta (ou extrato de acta) ou deliberação deste órgão assinada e datada (PDF, máx. 100kB):  
[1.1.2.\\_Ata\\_CP-ECVA\\_17\\_Jul\\_2014\(excerto-2\).pdf](#)

## Mapa II - Assembleia da Escola de Ciências da Vida e Ambiente

### 1.1.1. Órgão ouvido:

*Assembleia da Escola de Ciências da Vida e Ambiente*

- 1.1.2. Cópia de acta (ou extrato de acta) ou deliberação deste órgão assinada e datada (PDF, máx. 100kB):  
[1.1.2.\\_Ata Assembleia ECVA out14.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.

*Vitor Manuel de Jesus Filipe and Luís José Calçada Torres Pereira*

## 2. Plano de estudos

---

### Mapa III - Instrumentação e Informática Médica - 1 ano/1 semestre

#### 2.1. Ciclo de Estudos:

*Engenharia Biomédica*

#### 2.1. Study Programme:

*Biomedical Engineering*

#### 2.2. Grau:

*Mestre*

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

*Instrumentação e Informática Médica*

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

*Instrumentation and Medical Informatics*

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

*1 ano/1 semestre*

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

*1st year/1st semester*

#### 2.5. Plano de Estudos / Study plan

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Dinâmica Celular/Cellular Dynamics	CV/LS	semestral/semiannual	162	T-45; TP-15; OT-4,5	6	
Biomateriais Avançados/Advanced Biomaterials	CV/LS	semestral/semiannual	162	T-30; PL-30; OT-7,5	6	
Biomecânica dos Tecidos/Tissue Biomechanics	ETA/ERT	semestral/semiannual	162	T-30; PL-30; OT-7,5	6	
Desenvolvimento de Dispositivos Médicos/Development of Medical Devices	ETA/ERT	semestral/semiannual	162	T-15; PL-45; OT-7,5	6	
Opção I/Optional I	ETA/ERT	semestral/semiannual	162	0	6	A escolher entre as opções/To choose between the optionals
Mecânica dos Sólidos Computacional/Computational Solid Mechanics	ETA/ERT	semestral/semiannual	162	T-15; TP-30; PL-15; OT-7,5	6	Opção/Optional
Tecnologias de Reabilitação	ETA/ERT	semestral/semiannual	162	T-30; PL-22,5; 6	6	Opção/Optional

I/Rehabilitation Technologies I Dinâmica de Biofluidos Computacional/Computational Biofluid Dynamics	ETA/ERT	semestral/semiannual	162	OT-7,5 T-15; TP-15; PL-30; OT-7,5	6	Opção/Optional
UC "Extra"-Extra CU	ETA/CV/CS/ERT/LS/HS	semestral/semiannual	162	0	6	UC da UTAD de áreas afins/CU at UTAD in related fields

(9 Items)

**Mapa III - Instrumentação e Informática Médica - 1 ano/ 2 semestre****2.1. Ciclo de Estudos:***Engenharia Biomédica***2.1. Study Programme:***Biomedical Engineering***2.2. Grau:***Mestre***2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***Instrumentação e Informática Médica***2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***Instrumentation and Medical Informatics***2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***1 ano/ 2 semestre***2.4. Curricular year/semester/trimester:***1st year/ 2nd semester***2.5. Plano de Estudos / Study plan**

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Biomecânica do Sistema Músculo-Esquelético/Biomechanics of the Musculoskeletal System	CV/LS	semestral/semiannual	162	T-30; PL-30; OT-7,5	6	
Processamento de Imagem Médica/Medical Imaging Processing	ETA/ERT	semestral/semiannual	162	T-15; PL-45; OT-7,5	6	
Opção II/Optional II	ETA/CV/ERT/LS	semestral/semiannual	162	0	6	A escolher entre as opções/To choose between the optionals
Opção III/Optional III	ETA/CV/ERT/LS	semestral/semiannual	162	0	6	A escolher entre as opções/To choose between the optionals
Opção IV/Optional IV	ETA/CV/ERT/LS	semestral/semiannual	162	0	6	A escolher entre as opções/To choose between the optionals
Microsensores e Microatuadores/Microsensors and Microactuators	ETA/ERT	semestral/semiannual	162	T-30; PL-30; OT-7,5	6	Opção/Optional
Acessibilidade Eletrónica/eAccessibility	ETA/ERT	semestral/semiannual	162	T-30; PL-30; OT-7,5	6	Opção/Optional
Biotelemetria/Biotelemetry	ETA/ERT	semestral/semiannual	162	T-30; PL-30; OT-7,5	6	Opção/Optional
Processamento e Análise de Biosinais/Processing and Analysis of Biosignals	ETA/ERT	semestral/semiannual	162	T-15; PL-45; OT-7,5	6	Opção/Optional
Informática Médica/Biomedical Informatics	ETA/ERT	semestral/semiannual	162	T-30; PL-30; OT- 7,5	6	Opção/Optional

(11 Items)

**Mapa III - Bioprocessos e Biomateriais - 1 ano/1 semestre****2.1. Ciclo de Estudos:***Engenharia Biomédica***2.1. Study Programme:***Biomedical Engineering***2.2. Grau:***Mestre***2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***Bioprocessos e Biomateriais***2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***Bioprocesses and Biomaterials***2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***1 ano/1 semestre***2.4. Curricular year/semester/trimester:***1st year/1st semester***2.5. Plano de Estudos / Study plan**

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Dinâmica Celular/Cellular Dynamics	CV/LS	semestral/semiannual	162	T-45; TP-15; OT-4,5	6	
Biomateriais Avançados/Advanced Biomaterials	CV/LS	semestral/semiannual	162	T-30; PL-30; OT-7,5	6	
Biomecânica dos Tecidos/Tissue Biomechanics	ETA/ERT	semestral/semiannual	162	T-30; PL-30; OT-7,5	6	
Desenvolvimento de Dispositivos Médicos/Development of Medical Devices	ETA/ERT	semestral/semiannual	162	T-15; PL-45; OT-7,5	6	
Opção I/Optional I	ETA/ERT	semestral/semiannual	162	0	6	A escolher entre as opções/To choose between the optionals
Neuroquímica/Neurochemistry	CV/LS	semestral/semiannual	162	T:30; TP-15; PL-15; OT-4,8	6	Opção/Optional
Bioinformática e Análise Molecular Avançada/Bioinformatics and Molecular Analysis	CV/LS	semestral/semiannual	162	TP-60; OT-3	6	Opção/Optional
Imunologia/Imunology	CV/LS	semestral/semiannual	162	T-15; PL-21; OT-3,5	6	Opção/Optional
UC "Extra"-Extra CU	ETA/CV/CS/ERT/LS/HS	semestral/semiannual	162	0	6	UC da UTAD de áreas afins/CU at UTAD in related fields

(9 Items)

**Mapa III - Bioprocessos e Biomateriais - 1 ano/2 semestre****2.1. Ciclo de Estudos:**



**Engenharia Biomédica****2.1. Study Programme:***Biomedical Engineering***2.2. Grau:***Mestre***2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***Bioprocessos e Biomateriais***2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***Bioprocesses and Biomaterials***2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***1 ano/2 semestre***2.4. Curricular year/semester/trimester:***1st year/2nd semester***2.5. Plano de Estudos / Study plan**

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Biomecânica do Sistema Músculo-Esquelético/Biomechanics of the Musculoskeletal System	CV/LS	semestral/semiannual	162	T-30; PL-30; OT-7,5	6	
Processamento de Imagem Médica/Medical Imaging Processing	ETA/ERT	semestral/semiannual	162	T-15; PL-45; OT-7,5	6	
Opção II/Optional II	ETA/CV/ERT/LS	semestral/semiannual	162	0	6	A escolher entre as opções/To choose between the optionals
Opção III/Optional III	ETA/CV/ERT/LS	semestral/semiannual	162	0	6	A escolher entre as opções/To choose between the optionals
Opção IV/Optional IV	ETA/CV/ERT/LS	semestral/semiannual	162	0	6	A escolher entre as opções/To choose between the optionals
Bioquímica para as Ciências da Saúde/Biochemistry for Health Sciences	CV/LS	semestral/semiannual	162	T-30; PL-30; OT-4,8	6	Opção/Optional
Experimentação Animal e Delineamento Experimental/Animal Experimentation and Experimental Design	CV/LS	semestral/semiannual	162	T-30; TP-15; PL-15; OT-4,8	6	Opção/Optional
Tecnologia de Imagiologia Celular/Cellular Imaging Technology	CV/LS	semestral/semiannual	162	PL-60; OT-5	6	Opção/Optional
Biotecnologia e Nanotecnologia Médica/Biotechnology and Medical Nanotechnology	CV/LS	semestral/semiannual	162	T-22,5; PL-30; OT-3,5	6	Opção/Optional
Genómica e Proteómica/Genomics and Proteomics	CV/LS	semestral/semiannual	162	T-30; PL-30; OT-4,8	6	Opção/Optional
UC "Extra"-Extra CU	ETA/CV/CS/ERT/LS/HS	semestral/semiannual	162	0	6	UC da UTAD de áreas afins/CU at UTAD in related fields

**(11 Items)**

**Mapa III - Instrumentação e Informática Médica/Bioprocessos e Biomateriais - 2 ano/1 semestre****2.1. Ciclo de Estudos:***Engenharia Biomédica***2.1. Study Programme:***Biomedical Engineering***2.2. Grau:***Mestre***2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***Instrumentação e Informática Médica/Bioprocessos e Biomateriais***2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***Instrumentation and Medical Informatics/Bioprocesses and Biomaterials***2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***2 ano/1 semestre***2.4. Curricular year/semester/trimester:***2nd year/1st semester***2.5. Plano de Estudos / Study plan**

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Inovação e Empreendedorismo/Innovation and Entrepreneurship	CE/MS	semestral/semiannual	162	TP-24; OT-6	6	
Sistemas e Políticas de Saúde/Health Systems and Policies	CV/HS	semestral/semiannual	162	TP-30; S-6; OT-3	6	
Dissertação I/Dissertation Thesis I (3 Items)	ETA/CV/ERT/LS	semestral/semiannual	486	S-15; OT-45	18	

**Mapa III - Instrumentação e Informática Médica/Bioprocessos e Biomateriais - 2 ano/ 2 semestre****2.1. Ciclo de Estudos:***Engenharia Biomédica***2.1. Study Programme:***Biomedical Engineering***2.2. Grau:***Mestre***2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***Instrumentação e Informática Médica/Bioprocessos e Biomateriais***2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***Instrumentation and Medical Informatics/Bioprocesses and Biomaterials***2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***2 ano/ 2 semestre***2.4. Curricular year/semester/trimester:***2nd year/2nd semester*

## 2.5. Plano de Estudos / Study plan

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Dissertação I/Dissertation Thesis I (1 Item)	ETA/CV/ERT/LS	semestral/semiannual	810	OT-100	30	

## 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:

- *Complementar a formação de licenciados provenientes de diversas áreas das ciências básicas e da engenharia, de modo a que sejam capazes de integrar conhecimentos para a resolução de problemas com aplicação nas ciências da vida e medicina.*
- *Preparar os alunos para a investigação e/ou empregos orientados para o desenvolvimento e inovação, em empresas nacionais e internacionais que integram a cadeia de valor da saúde, hospitais e universidades. Os alunos com o grau de mestre serão capazes de realizar investigação científica multidisciplinar e possuir as competências necessárias para prosseguir os seus estudos e investigação num programa de doutoramento.*
- *Dar a oportunidade aos alunos de aumentar os níveis de competências e de especialização, dando seguimento à sua formação de 1º ciclo obtida nas licenciaturas em Engenharia Biomédica e em Bioengenharia, e tendo em vista a sua empregabilidade.*

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

- *To complement the basic training of graduate students coming from different areas of basic sciences and engineering, so that they are able to integrate knowledge in life sciences and medicine-related problems.*
- *To prepare graduates for research and/or development-oriented jobs in national and international companies of the health cluster, hospitals and universities. Graduates will be able to conduct multidisciplinary scientific research and have the skills to continue with advanced research in order to acquire a Ph.D. qualification.*
- *Give students the opportunity to increase their levels of skills and expertise, following his training obtained in Bachelor degrees of Biomedical Engineering and Bioengineering, which will enhance their employability.*

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

- *Desenvolver competências nos alunos para que relacionem o conhecimento em engenharia com as ciências da vida, de modo a avaliarem e conceberem projetos com aplicação em Engenharia Biomédica.*
- *Adquirir competências na utilização de equipamentos e técnicas avançadas, em trabalho individual ou integrado em equipas multidisciplinares, de forma a permitir a criação e/ou o desenvolvimento de modelos computacionais, instrumentação eletrónica e software para aplicação Biomédica.*
- *Fornecer formação técnica e científica detalhada e atualizada sobre as técnicas mais avançadas nos domínios da Biotecnologia, Bioquímica, Genética e Biomateriais a para análise, diagnóstico e tratamento na área da saúde.*
- *Desenvolver estratégias de investigação científica adotando soluções para resolver problemas concretos, e.g., formulação de hipóteses, planeamento e execução de protocolos experimentais, análise crítica de resultados e sua divulgação.*

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

- *To develop students' competencies that relate engineering skills with life sciences, in order to assess and conceive projects with application in Biomedical Engineering.*
- *To acquire competencies in the usage of advanced equipment and techniques, in individual work or integrated in multidisciplinary teams, in order to allow the creation and/or development of computational models, electronic instrumentation and software for Biomedical applications.*
- *To provide detailed and updated technical and scientific education concerning the most advanced techniques in the domains of Biotechnology, Biochemistry, Genetics and Biomaterials, for analysis, diagnosis and treatment in healthcare.*
- *To develop scientific research strategies adopting solutions for concrete problems, e.g., hypothesis formulation, planning and execution of experimental protocols, critical analysis of results and its dissemination.*

#### 3.1.3. Inserção do ciclo de estudos na estratégia institucional de oferta formativa face à missão da instituição:

*Além da Licenciatura em Engenharia Biomédica (1.º Ciclo), a Escola de Ciências e Tecnologia (ECT) oferece outros cursos conducentes aos graus de Licenciado, Mestre e Doutor: Engenharia de Reabilitação e Acessibilidade Humanas (2.º Ciclo); Engenharia Civil (1.º e 2.º Ciclos); Engenharia de Energias (1.º e 2.º Ciclos); Engenharia Eletrotécnica e de Computadores (1.º, 2.º e 3.º Ciclos); Engenharia Informática (1.º e 2.º Ciclos); Tecnologias de Informação e Comunicação (1.º e 2.º Ciclos); Comunicação e Multimédia (1.º e 2.º Ciclos); Engenharia Mecânica (1.º e 2.º Ciclos); Ciências Físicas (3.º Ciclo); Didática de Ciência e Tecnologia (3.º Ciclo); e Informática (3.º Ciclo). Para além da oferta educativa da ECT, são ministrados ao nível da UTAD outros cursos de particular afinidade e*

*colaboração com a Engenharia Biomédica (1º Ciclo), tais como: Bioengenharia (1º Ciclo), Biologia Clínica Laboratorial (2º Ciclo), Biotecnologia para as Ciências da Saúde (2º ciclo), Genética e Biotecnologia (1º Ciclo), Medicina Veterinária (Mestrado Integrado), Enfermagem (1º e 2º Ciclos); Gerontologia (2º Ciclo) e Biologia (1º e 2º Ciclos).*

*A atuação da ECT contempla atividades de ensino e investigação transversais e de interface com as outras Escolas da UTAD. Neste enquadramento, surge o Mestrado em Engenharia Biomédica coordenado pela ECT e contando com a participação ativa de docentes das escolas das Ciências da Vida e do Ambiente (ECVA), Ciências Agrárias e Veterinárias (ECAV) e Escola Superior de Enfermagem (ESE).*

*A criação deste Mestrado vem dar oportunidade aos alunos licenciados, em Bioengenharia e Engenharia Biomédica prosseguirem a sua formação e elevarem o seu nível de competências e especialização para uma melhor integração no mercado de trabalho. O Mestrado Engenharia Biomédica surge na sequência da procura que, desde o seu início, se tem verificado para estas duas licenciaturas. Pretende-se assim responder ao desejo dos muitos licenciados pela UTAD em Bioengenharia e Engenharia Biomédica que pretendem prosseguir os seus estudos nesta área do conhecimento. Espera-se também a captação de alunos de outras licenciaturas quer da área das ciências da vida, quer da área das engenharias, bem como a adesão de profissionais já integrados no mercado de trabalho ligados ao setor da saúde.*

*Os desafios criados pela diversidade e complexidade dos sistemas vivos requerem pessoas com criatividade para trabalhar em equipas multidisciplinares. O Engenheiro Biomédico tem a formação ideal para trabalhar nas interfaces da ciência, e resolver problemas do âmbito da saúde e biologia. Os Engenheiros Biomédicos usam os seus conhecimentos em biologia, física, matemática, ciências da engenharia para resolver problemas. A tradição de ensino e investigação da UTAD permite dar aos alunos esta formação, tanto ao nível das competências nucleares (suportada pelas UC do tronco comum) como de especialização (sustentada nas UC optativas, oferecidas em cada um dos ramos do curso).*

### **3.1.3. Insertion of the study programme in the institutional training offer strategy against the mission of the institution:**

*Besides the Bachelor in Biomedical Engineering (1.º cycle), ECT offers others courses leading to the degrees of Bachelor, Master and Doctor: Rehabilitation Engineering and Human Accessibility (1st and 2nd cycles), Civil Engineering (1st and 2nd cycles), Energy Engineering (1st and 2nd cycles), Electrical and Computer Engineering (1st, 2nd, and 3rd cycles), Informatics Engineering (1st and 2nd cycles), Technologies of Information and Communication (1st and 2nd cycles), Communications and Multimedia (1st and 2nd cycles), Mechanical Engineering (1st and 2nd cycles), Physical Sciences (3rd cycle), Didactics of Science and Technology (3rd cycle), and Informatics (3rd Cycle). Beyond the educational provision of ECT, are taught at the level of UTAD other courses of particular affinity and collaboration with Biomedical Engineering (1st cycle), such as Bioengineering (1st cycle); Clinical Laboratory (2nd cycle), Biotechnology for Health Sciences (2nd cycle), Genetics and Biotechnology (1st cycle) and Veterinary Medicine (MSc.), Nursing (1st cycles); Gerontology (2nd cycle), Biology (1st and 2nd cycle).*

*The action of ECT offers educational activities and cross-cutting research and interface with other schools UTAD. Thus, the 2st cycle in Biomedical Engineering coordinated by the School of Science and Technology (ECT), include the active participation of teachers from schools of Life Sciences and Environment (ECVA), School of Agricultural and Veterinary Sciences (ECAV) and Higher School of Nursing (ESE).*

*The Master in Biomedical Engineering will give to graduates students in Bioengineering and Biomedical Engineering the opportunity to continue their training and raise their level of skills and expertise for a better integration in the labor market. The MSc Biomedical Engineering follows on from the demand observed, since the beginning on the two Bachelors. The aim is to respond to the desire of many Bioengineering and Biomedical Engineering graduated students from UTAD who wish to continue their specialization in Biomedical field. It is also expected that this Master can attract other graduated students from the field of life sciences and engineering, as well professionals already working health sector related.*

*The challenges derived by the diversity and complexity of living systems require creative people who are able to work in multidisciplinary teams. The Biomedical Engineer has an ideal education to work at the boundaries of science and solve problems within the scopes of health and biology. Biomedical Engineers use their knowledge in biology, physics, math and engineering sciences to solve problems. The tradition in education and research at UTAD allows to provide students with this training, at the level of core competencies (supported by mandatory curricular units) as well as at the specialization level (sustained by the optional curricular units, offered in which of the course's branches).*

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

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

*São atribuições fundamentais da UTAD, entre outras:*

- 1) A realização de ciclos de estudos visando a atribuição de graus e títulos académicos que a lei preveja que possam ser conferidos por instituições de ensino superior, bem como de outros cursos pós-secundários, de cursos de formação pós-graduada e de outros cursos e atividades de especialização e de aprendizagem ao longo da vida;*
- 2) A realização de investigação e o apoio e participação em instituições científicas;*
- 3) A prestação de serviços à comunidade e de apoio ao desenvolvimento.*

*A Escola de Ciências e Tecnologia exerce a sua missão e cumpre estes objetivos nos domínios das ciências de engenharia, ciências físicas, ciências matemáticas e respetivas tecnologias, bem como investigação e ensino nestes domínios. Nessa perspetiva, a ECT tem definido para os cursos de engenharia, princípios fundamentais no contexto de um ensino de qualidade quer do ponto de vista técnico e científico, quer do ponto de vista ético e humano:*

- Ser abrangente;*
- Sólida preparação de base;*
- Desenvolver as capacidades de inovação e de criatividade;*
- Prática de projeto e autonomia na resolução de problemas;*
- Ser integral, englobando capacidades de trabalho em equipa, de comunicação e desenvolvimento de consciência social e ética e de apetência para a aprendizagem contínua ao longo da vida.*

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

*The fundamental attributions of UTAD and ECT (School of Sciences and Technology) include, among others:*

- 1) *To provide study cycles aiming the granting of academic titles and degrees that the law specifies as being able to be granted by higher education institutions, as well as other post-secondary courses, post-graduated training, and other courses and specialization and lifelong learning activities;*
- 2) *To do research, and to support and participate in scientific institutions;*
- 3) *To provide services to the community, supporting its development.*

*The School of Science and Technology carries out its mission and fulfills these objectives in the fields of engineering sciences, physical sciences, mathematical sciences and respective technologies as well as research and teaching in these areas. In this perspective, the ECT has defined for engineering courses, fundamental principles in the context of quality education both from a technical and scientific perspective, both from an ethical and humane view:*

- *Be comprehensive;*
- *Solid base preparation;*
- *Develop the capacity for innovation and creativity;*
- *Design Practice and autonomy in problem solving;*
- *Be full, encompassing skills of teamwork, communication and development of social and ethical awareness and appetite for continuous learning throughout life.*

### 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:

*O mestrado em Engenharia Biomédica enquadra-se na atual oferta educativa de cursos de Engenharia da ECT e de Ciências da Vida da ECVA, com eles partilhando um tronco comum de objetivos. Integra-se assim de forma sinérgica com a dinâmica institucional já existente, particularmente no que concerne às atividades de investigação, pedagógicas e de extensão. O aproveitamento de algumas unidades curriculares já lecionadas nos cursos acima mencionados, torna possível que se faça o uso racional de recursos humanos e materiais, permitindo uma otimização da oferta educativa com custos controlados.*

*Com a proposta deste 2º ciclo pretende-se:*

- *Dar a oportunidade aos alunos de integrarem os grupos de investigação dedicados às aplicações Biomédicas, tirando partido das sinergias entre docentes, departamentos e escolas da UTAD, atraindo estudantes para os projetos de investigação.*
- *Reafirmar a UTAD como parceira ativa e competitiva na investigação, conceção, desenvolvimento e comercialização de dispositivos, software e serviços associados à saúde, em nichos de mercado e de tecnologia selecionados, tendo como alvo os mais exigentes e mais relevantes mercados internacionais, num quadro de reconhecimento da excelência, do seu nível tecnológico, e das suas competências e capacidades no domínio da inovação.*
- *Promover iniciativas e atividades curriculares, extracurriculares e de investigação com os alunos, tendentes à formação de jovens engenheiros com vocação para a inovação e transferência de tecnologia e, assim, promover e incentivar a cooperação da UTAD com empresas, laboratórios, clínicas, hospitais, e outras universidades nacionais e internacionais, nas áreas económicas associadas à área da saúde.*

*A colaboração já existente entre a Licenciatura em Engenharia Biomédica e o Centro Hospitalar de Trás-os-Montes será estendida aos alunos deste Mestrado, permitindo-lhes identificar oportunidades de inovação na prestação dos serviços de saúde.*

*A UTAD tem desenvolvido estudos, atividade de consultoria, projetos de apoio à comunidade, divulgação técnica e científica no domínio da Engenharia de Reabilitação e da Acessibilidade, desde 2001, nomeadamente através da atividade do CERTIC – Centro de Engenharia de Reabilitação e Acessibilidade. Pretende-se explorar a experiência de uma década do CERTIC na prestação de serviço à comunidade, e que nos últimos anos também passou a incluir o apoio ao ensino da Acessibilidade, das Tecnologias de Apoio e da Engenharia de Reabilitação em vários cursos da UTAD.*

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

*The proposed course on Biomedical Engineering will fit in the group of engineering courses already part of ECT's educational offer, sharing the previously listed objectives with them. Thus, it will fit synergistically with the existing institutional dynamic, especially in what concerns the research, training and extension activities.*

*Taking advantage of some preexisting curricular units, already taught in the previously mentioned courses, UTAD further rationalizes the use of human and material resources, allowing an increase in educational offering with controlled costs.*

*With this proposed 2nd cycle we expect:*

- *Give students the opportunity to integrate research groups dedicated to Biomedical applications, taking advantage of synergies between UTAD's academic staff members, departments and Schools, attracting students to the ongoing research projects.*
- *To reaffirm UTAD as an active and competitive partner in research, conception, development, and marketing of devices, software and health-related services, in selected market and technology niches, taking as its targets the more demanding and relevant international markets, in a context of excellence recognition, of its technological level, and of its competences and capabilities in the field of innovation.*
- *To promote curricular, extracurricular and research initiatives and activities, involving its students, as a further means of training young engineers with talent for innovation and technology transfer, thus promoting and encouraging UTAD's collaboration with business companies, laboratories, clinical center, hospitals, and other national and international universities, in health-related economical areas.*

*The already existing collaboration between the Bachelor in Biomedical Engineering and the regional Hospital Center (Centro Hospitalar de Trás-os-Montes) will be extended to the Masters on Biomedical Engineering, enabling the identifications of opportunities for innovation in health care delivery.*

*Since 2001, UTAD has been developing studies, consulting activities, community service projects, technical and*

*scientific publicity in the field of Rehabilitation Engineering and Accessibility, namely through the activity of CERTIC / UTAD - the Center for Rehabilitation Engineering and Accessibility. We intend to explore the one decade long experience of CERTIC in community service providing, which in more recent years includes the support of training on Accessibility, Assistive Technologies and Rehabilitation Engineering in several UTAD's courses.*

### 3.3. Unidades Curriculares

#### Mapa IV - Acessibilidade Eletrónica / eAccessibility

##### 3.3.1. Unidade curricular:

*Acessibilidade Eletrónica / eAccessibility*

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

*João Manuel Pereira Barroso, T: 10; PL 10; OT: 2,5.*

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

*Hugo Alexandre Paredes Guedes da Silva, T: 10; PL 10; OT: 2,5.*

*José Benjamim Ribeiro Fonseca, T: 10; PL 10; OT: 2,5.*

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

*Dotar os alunos de conhecimentos sobre técnicas de concepção, design, interacção e avaliação de interfaces de Tecnologias de Informação e Comunicação, com particular ênfase nas temáticas relacionadas com a acessibilidade e usabilidade.*

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

*The students will acquire know-how about interaction design techniques, design and evaluation of Information Technology and Communication, with particular emphasis on issues related to accessibility and usability.*

##### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. *Design Universal e Acessibilidade Electrónica*
2. *Acessibilidade*
3. *Iniciativas de Acessibilidade Electrónica*
4. *Ergonomia*
5. *Design de Sistemas Interactivos*
6. *Avaliação de Sistemas Interactivos*
7. *Design Centrado no Utilizador*

##### 3.3.5. Syllabus:

1. *Universal Design and Electronic Accessibility*
2. *Accessibility*
3. *Initiatives for Electronic Accessibility*
4. *Ergonomics*
5. *Design of Interactive Systems*
6. *Evaluation of Interactive Systems*
7. *Accessibility in User-Centered Design process*

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

*Os conceitos do Design Universal e do Design Centrado no Utilizador, especificamente no que toca à acessibilidade e usabilidade de sistemas baseados em Tecnologias de Informação e Comunicação, são apresentados e discutidos, sendo explorados a um nível mais “mãos na massa” nas aulas práticas. Para além das características estritamente relativas ao sistema electrónico (design da interface, formato da informação e conversão entre formatos, formas de interação, independência face aos dispositivos de acesso...), abordam-se também aspectos relacionados com a ergonomia dos dispositivos físicos de interação. Aos alunos é pedido que compreendam, discutam e apliquem diferentes métodos de design de sistemas interativos (onde se inclui não apenas a fase de implementação propriamente dita, mas também a fase de análise e planeamento prévios do sistema a implementar), bem como diferentes métodos de avaliação de sistemas existentes; esta avaliação, tanto do conteúdo dos sistemas de informação como dos dispositivos (hardware e software) usados no seu acesso, será complementarmente semiautomática (recorrendo a diferentes ferramentas da especialidade) e manual (tomando como referência diferentes documentos normativos e de boas práticas em termos de acessibilidade e usabilidade).*

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

*The concepts of Universal Design and User-Centered Design, specifically in relation to the accessibility and usability of Information and Communication Technologies-based systems, are presented and discussed, with a more “hands-on”*

*exploration of them in the practical classes. Besides those characteristics strictly related to the electronic system (interface design, format of information and conversion between formats, ways of interaction, device independence...), the syllabus also focus on matters related with the ergonomics of interaction devices. The student is required to understand, discuss and apply different design methods when conceiving an interactive system (including not only the implementation phase strictu sensu, but also the preceding analysis and planning of the system to be implemented), as well as different methods of evaluating an existing system; this evaluation, both of the information systems' contents and the devices (hardware and software) used to access it, will be complementary semiautomatic (using different specialty tools) and manual (using as reference various normative and good-practices documents on accessibility and usability).*

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

*Aulas teóricas baseadas no método expositivo, sendo encorajada a participação (discussão dos temas) por parte dos alunos.*

*Aulas práticas baseadas na realização de tarefas que familiarizem os alunos com as técnicas de avaliação e projeto de acessibilidade e usabilidade de interfaces, e na realização de trabalhos práticos (individuais ou em grupo) sobre os princípios e técnicas aprendidas. (Estes últimos contam para a avaliação final da unidade curricular, devendo ser parcialmente realizados fora das horas de contacto.)*

*Avaliação:*

- 1) *Componente teórica, avaliada através de um teste escrito (TE);*
- 2) *Componente prática, avaliada através de 2 trabalhos práticos (TP1, TP2).*

*Fórmula de cálculo da classificação final:*

$$CF = 0,60*TE + 0,20*TP1 + 0,20*TP2$$

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

*Theoretical classes based on the lecture method, the student's participation (discussion of class' subjects) being encouraged.*

*Task-based practical classes, to familiarize students with techniques for the evaluation and project of interface accessibility and usability, with practical works (individually made, or in groups) about the studied principles and techniques. (These works are taken into consideration for the calculation of the student's final grade, and must be partially made outside contact hours.)*

*Evaluation:*

- 1) *Theoretical component: evaluated through a written test (WT);*
- 2) *Practical component: evaluated through 3 practical works (PW1, PW2).*

*Formula to calculate the final grade:*

$$FG = 0,60*WT + 0,20*PW1 + 0,20*PW2$$

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

*São objetivos da unidade curricular que o aluno não apenas apreenda informação factual (cuja importância não pode ser subestimada), mas igualmente que a compreenda e a discuta (analise e avalie), e, paralelamente, que aplique os conhecimentos adquiridos em situações práticas. Todos estas vertentes estão presentes nas duas tipologias de aula previstas, com a teóricas a fundamentarem a prática, e a experiência adquirida nesta a fornecer as pistas para uma discussão informada.*

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

*Our goal in this curricular unit is that the student not only collects factual information (whose importance must not be underestimated), but also that he/she understands and discusses (analyze and evaluate) it, and, in parallel, that he/she applies the acquired knowledge in practical situations. All these aspects are present in both proposed class typologies, with the theory providing the foundations for the practice, and the experience thus acquired providing clues for an informed discussion.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

*Alan Dix, Janet E. Finlay, Gregory D. Abowd, Russell Beale, Human-Computer Interaction (3rd Edition), Prentice Hall, 2003 ISBN 0130461091.*

*Jakob Nielsen, Designing Web Usability, New Riders Publishing, 2000 ISBN 156205810X.*

*F. Godinho, C. Santos, A. F. Coutinho, P. Trigueiros, Tecnologias de Informação sem Barreiras no Local de Trabalho, UTAD, Vila Real, Agosto de 2004 ISBN 972-669-608-9.*

*F. Godinho, Internet para Necessidades Especiais, Vila Real, Outubro de 1999 ISBN 972-669-377-2.*

*John Gill, Informação para Designers de Terminais de Acesso Público, MCT/Unidade ACESSO, 2001.*

*Henry, S.L. and Grossnickle, M, Accessibility in the User-Centered Design Process, Georgia Tech Research Corporation, Inc; Atlanta, Georgia, USA; 2004.*

## Mapa IV - Processamento e Análise de Biosinais / Processing and Analysis of Biosignals

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Processamento e Análise de Biosinais / Processing and Analysis of Biosignals*

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

*Manuel José Cabral dos Santos Reis, T: 5; PL: 15; OT: 2,5.*

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

*Salviano Filipe Silva Pinto Soares, T: 5; PL: 15; OT: 2,5.*  
*Argentina Maria Soeima Leite, T: 5; PL: 15; OT: 2,5.*

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

*Dotar os alunos de conceitos fundamentais para análise de sinais biomédicos, recorrendo sistematicamente a exemplos práticos de aplicação típicos na área.*

*Adicionalmente, pretende-se ainda desenvolver as competências para a prossecução de estudos avançados na área de processamento digital de sinal.*

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

*Provide students with fundamental concepts for the analysis of biomedical signals, systematically using practical examples of typical applications in the field.*

*Additionally, we intend to further develop the skills to pursue advanced studies in the area of digital signal processing.*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

*1-Sistemas de medição típicos; transdutores; processamento analógico de sinal; fontes de variabilidade; generalidades sobre filtros analógicos, conversão analógico-digital, amostragem temporal, processamento em tempo real e buffering.*

*2-Conceitos fundamentais.*

*3-Sinais biomédicos.*

*4-Revisão de métodos clássicos de análise espectral em sinais biomédicos. Métodos tempo-frequência.*

*5-Processos de memória curta: Modelos autoregressivos (AR). Estimação de parâmetros em modelos AR. Análise AR envolvendo conjuntamente tempo e frequência: método dos mínimos quadrados recursivos. Aplicação da análise espectral AR no estudo da variabilidade da frequência cardíaca (HRV).*

*6-Processos de memória longa: Modelos AR de médias móveis integrados fracionalmente (ARFIMA). Estimação de processos ARFIMA. Aplicações na HRV.*

*7-Técnicas de seleção de características com capacidade discriminativa entre classes.*

**3.3.5. Syllabus:**

*1-Typical measuring systems; transducers; analog signal processing; sources of variability; generalities about analog filters, analog-digital conversion, temporal sampling, real-time processing and buffering.*

*2-Fundamental concepts.*

*3-Biomedical signals.*

*4-Review of classical methods of spectral analysis in biomedical signals. Time-frequency methods.*

*5-Short memory processes: Autoregressive models (AR). Estimation of AR parameters. AR analysis involving time and frequency: recursive least squares method. AR spectral analysis in heart rate variability (HRV).*

*6-Long memory processes: AR models fractionally integrated moving average (ARFIMA). Estimation of ARFIMA processes. Applications in HRV.*

*7-Feature selection techniques capable of discriminating classes.*

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

*Os conteúdos programáticos estão organizados de modo a permitir uma compreensão progressiva e abrangente das matérias abordadas. Assim, os dois primeiros capítulos são reservados para rever vários conceitos, definições e ferramentas fundamentais, sendo ainda apresentada uma perspetiva transversal do processamento de sinais biomédicos. Com o capítulo 3 pretende-se que o aluno tome consciência das características reais que envolvem o processamento de sinais biomédicos, bem como das condições em que é feita a sua aquisição e formas de garantir o seu correto acondicionamento. Depois são estudados e analisados os métodos clássicos tipicamente utilizados na análise espectral. Os dois capítulos seguintes, 5 e 6, são dedicados ao estudo dos sistemas de memória curta e longa, respetivamente. No último capítulo são apresentadas técnicas de seleção de características com capacidade discriminativa entre classes. Estes três últimos capítulos são também usados para apresentar aos alunos algumas possibilidades de evolução futura, procurando incutir no aluno o desejo da pesquisa e a necessidade de evolução.*

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

*The contents are organized to allow a progressive and comprehensive understanding of the subjects covered. Thus, the first two chapters are reserved for review several concepts, definitions and basic tools, and also present a transversal perspective of biomedical signal processing. Chapter 3 is intended to promote awareness in the students about the actual characteristics involving the processing of biomedical signals, as well as the conditions under which the acquisition is made and ways to ensure its correct conditioning. After that, then the classical methods typically used in the spectral analysis are analyzed. The next two chapters, 5 and 6, are devoted to the study of short and long memory systems, respectively. In the final chapter feature selection techniques capable of discriminating classes are presented. These last three chapters are also used to introduce students to some possibilities for future developments, seeking to instill in students the desire of research and the need for evolution.*

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

*A apresentação de conteúdos teóricos é acompanhada com sessões de resolução de problemas que envolvem a discussão dos conceitos, resultados e aplicações, onde se pretende que os alunos desempenhem um papel ativo no*



*processo de ensino/aprendizagem.*

*-Avaliação da componente teórica (NT)*

*A classificação teórica será a média aritmética de duas frequências a realizar durante o período letivo: tipicamente a meio e no fim do semestre.*

*Os alunos em falta poderão realizar o exame final durante a época de exames (janeiro).*

*-Avaliação da componente prática (NP)*

*A componente laboratorial da avaliação consiste na elaboração de dois mini projetos, durante o semestre e uma avaliação final com a entrega de relatório, uma apresentação oral que demonstre as suas principais funcionalidades.*

*- Classificação final (NF)*

*A classificação final é obtida através*

$$NF = 0.7 * NT + 0.3 * NP$$

*onde para se obter aprovação é necessário que  $NF \geq 9.5$  desde que  $(NT \text{ e } NP) \geq 8$ .*

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

*The theoretical component includes lectures and problem solving sessions devoted to the discussion of concepts, results and applications, in which the students should play an active role in the learning/teaching process.*

*-Assessment of theoretical component (NT)*

*The mark of the theoretical component will be the arithmetic mean of two curricular exams: at about half and the final of the semester.*

*Those students not attending the first exam will have to perform the final exam at the end of the classes (January).*

*-Assessment of practical component (NP)*

*The laboratory classes are based on the development of two projects using real biomedical signals, carried out during the semester. The assessment considers a demonstration of operation, an oral presentation and a report.*

*- Final mark (NF)*

*The final mark will be obtained as follows*

$$NF = 0.7 * NT + 0.3 * NP$$

*Approval in this course requires  $NF \geq 9.5$  and both  $(NT \text{ and } NP) \geq 8$ .*

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

*A metodologia de ensino privilegia o papel do aluno nos processos de ensino e aprendizagem. As aulas laboratoriais nas quatro primeiras semanas são dedicadas à apresentação e estabelecimento dos requisitos mínimos para se iniciarem os trabalhos de projeto que decorrerão ao longo de todo o semestre. Nas semanas seguintes, para a realização dos conteúdos teóricos através dos trabalhos práticos, é estimulada a partilha de experiências e conhecimento por todos os grupos de trabalho. Pretende-se assim, por um lado contribuir para a aprendizagem coletiva, permitindo o cruzamento de conhecimento e esclarecimento conjunto de dúvidas, e por outro estimular as boas práticas de utilização e partilha de conhecimento: apenas são considerados válidos os trabalhos cujas fontes sejam devidamente documentadas. O fim do semestre é reservado para a defesa oral dos projetos, com todo o esforço consubstanciado e documentado nos relatórios individuais.*

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

*The methods used in teaching this course give an important role to the student in the teaching/learning processes. In the practical component, the first four weeks are devoted to a sequence of works intended to provide a minimum set of skills to the students. Over the following weeks the course strongly promotes the sharing of experiences between students as well as the sharing of their own work; only those works with sources properly referred are accepted. This approach facilitates the clarification of doubts and difficulties by students and educates them for the proper use of the work of others. The end of the semester is dedicated to the presentation of projects, which should be documented with a report.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

*-- Metin Akay. Biomedical Signal Processing. Academic Press.*

*-- Kayvan Najarian, Robert Splinter. Biomedical Signal and Image Processing. CRC Press.*

*-- Sergio Cerutti, Carlo Marchesi (Eds.). Advanced Methods of Biomedical Signal Processing. Wiley.*

*-- A. V. Oppenheim, R. W. Schaffer. Discrete-Time Signal Processing. Prentice Hall.*

*-- Vinay K. Ingle, John G. Proakis. Digital Signal Processing using MatLab. PWS Publishing Company.*

## Mapa IV - Bioinformática e Análise Molecular Avançada / Bioinformatics and Advanced Molecular Analyses

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Bioinformática e Análise Molecular Avançada / Bioinformatics and Advanced Molecular Analyses*

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

*Gilberto Paulo Peixoto Igrejas, TP: 30; OT: 1,5.*

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

*Estela Maria Bastos Martins de Almeida, TP: 30; OT: 1,5.*

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

*Compreender a importância da bioinformática como ferramenta de pesquisa e interpretação do genoma. Explorar programas bioinformáticos de análise genética aplicados às Ciências da Saúde.*

**Competências:**

*Aquisição de competências genéricas e conhecimentos básicos nesta área científica que permitam a sua integração no mercado de trabalho Europeu.*

*Compreensão dos conceitos fundamentais, em termos de conteúdos, de prática laboratorial e de capacidade de pesquisa de informação, em áreas-chave da Genómica, Proteómica e Bioinformática.*

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

*To understand the fundamentals of the use of bioinformatics as a tool for research, genomics interpretation and sequencing analyses.*

*To explore the use of bioinformatic programs in the genetic analysis of data.*

**Competencies:**

*Acquisition of generic competences and working knowledge in this scientific area which allows integration in the European labor market.*

*Comprehension of the fundamental concepts, in terms of contents, laboratory practice and information research capacity, in areas-key of the genomic, proteomic and bioinformatics.*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

*A Bioinformática antes e após a era da sequenciação dos genomas. Principais bases de dados e programas usados na pesquisa de literatura científica, seqüências de DNA, RNA e aminoácidos e da estrutura das moléculas e genomas. Pesquisa de similaridade e homologia; Alinhamentos múltiplos de seqüências; Previsão de genes; Pesquisa de padrões; Previsão da estrutura secundária; Previsão da estrutura tridimensional; Análise do transcriptoma e proteoma; Comparação de genomas; Evolução de genes e Análise filogenética; Topologia de networks macro-moleculares; Modelação e dinâmica de networks moleculares.*

**3.3.5. Syllabus:**

*Bioinformatics, before and after genome projects sequencing. Main databases for research of scientific literature, DNA, RNA and proteins sequences, genome and structure of the molecules. Similarity and homology research; simple and multiple alignments of sequences of DNA and amino acids; researches of DNA pattern and protein sequences; presentation of the protein structure and forecast of the structure starting from sequences of amino acids; principles of the genomics analysis; phylogenetic analyses; macromolecular networks topology; dynamic modelation and molecular networks.*

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

*O programa desta UC permite aos alunos adquirir conhecimentos na área da Bioinformática e Análise Molecular Avançada e compreender a sua aplicação ao nível da resolução de problemas da área de genética molecular e biotecnologia aplicada às ciências da saúde. O reforço de competências técnicas e tecnológicas, com recurso a ferramentas informáticas, deve ser perspectivado como um auxílio na procura das explicações que estão na base do conhecimento e da informação científica atualizada. Esta deve permitir ao aluno interpretar, criticar, decidir e intervir com sentido de ponderação e desenvolvimento de competências de trabalho individual e de auto-avaliação. Para que os objetivos da unidade curricular sejam atingidos exige-se um grau elevado de participação dos alunos.*

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

*The program of this UC permits to the students acquire knowledge in the Bioinformatics and Molecular Analysis area and understand its application on resolution of problems of the molecular genetics and biotechnology areas applied to health sciences. The reinforcement of technological and technical competences with resource to informatics tools should be perspective as a help in the search of the explanations which are in the basis of knowledge and scientific actualized information. This experience would allow interpreting, criticizing, deciding and interfering with sense of reflection and individual competences and auto-evaluation development. For the objectives of the course to be achieved it is required a high degree of student participation.*

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

*Desenvolvimento de atividades que impliquem os alunos na planificação de percursos experimentais, execução de relatórios e atividades práticas, pesquisa autónoma de informações em diferentes suportes e recurso às novas tecnologias de informação. Estas abordagens exigem a integração das dimensões teórica e prática da unidade curricular, assim como o trabalho cooperativo entre os alunos. Ao docente caberá decidir o grau de abertura das tarefas ponderando as competências que os alunos já possuem, o tempo e os recursos disponíveis, no sentido da promoção do ensino tutorial. A avaliação de conhecimentos dos alunos é feita, sempre que possível, de uma forma periódica. A avaliação decorre da realização de relatórios, trabalhos em grupo e de projeto e testes escritos na forma de perguntas de desenvolvimento e de escolha múltipla.*

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

*Development of activities that involve the students in the planning of experimental formation, execution of reports and practical activities, autonomic research of information in different supports and resource to the new technologies of*

*information. These approaches require the integration of the theoretical and practical dimensions of the curricular unit, as well as the cooperative work between the students. The lecturer will decide the rank of opening of the task considering the competences that the students already possess, the time and the available resources, in the sense of the promotion of the tutorial education. The evaluation of student's knowledge will be, whenever possible, of a periodic form. The evaluation elapse of the achievement of reports, group works and project and, finally, written exams with development questions and multiple choice forms.*

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

*A optimização do processo de ensino é assente em princípios e métodos, que se baseiam na integração orgânica de atividades fundamentais como a aprendizagem-investigação-participação, adaptados à natureza teórico-prática da Unidade Curricular de Bioinformática e Análise Molecular. A realização de atividades práticas como parte integrante e fundamental dos processos de ensino e aprendizagem dos conteúdos será valorizada e estimulada.*

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

*The optimization of education process is founded in principles and approaches, which are based in the organic integration of fundamental activities as knowledge-research-participation, adapted to the theoretic-practical nature of the Curricular Unit of Bioinformatics and Molecular Analysis. The achievement of practical activities as integral and fundamental assessment of education and learning of the contents will be valorized and stimulated.*

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

*Essential Bioinformatics Xiong, J. 2006.  
Bioinformatics: A Practical Guide to the Analysis of Genes and Proteins Andreas D. Baxevanis (Editor), B.F. Francis Quellette (Editor). 2005.  
Discovering Genomics, Proteomics and Bioinformatics A. Malcolm Campbell, Laurie J. Heyer. 2004.  
Bioinformatics: Genomics and Post-Genomics Dardel, F. and Képès, F. 2006.*

## **Mapa IV - Biomateriais Avançados / Advanced Biomaterials**

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

*Biomateriais Avançados / Advanced Biomaterials*

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

*Verónica Cortés de Zea Bermudez., T: 7,5; PL: 7,5; OT: 3.*

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

*Marco Paulo Duarte Naia, T: 7,5; PL: 7,5; OT: 1,5.  
Maria Isabel Ribeiro Dias, T: 7,5; PL: 7,5; OT: 1,5,  
Carlos Alberto Antunes Viegas, T: 7,5; PL: 7,5; OT: 1,5.*

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

*Fornecer uma perspetiva geral sobre os tecidos humanos (estrutura e propriedades) que podem ser substituídos/ suportados por biomateriais e dispositivos sintéticos; descrever as propriedades mais relevantes de biomateriais usados atualmente; delinear as áreas atuais e futuras da aplicação de biomateriais; discutir de modo crítico os requisitos e riscos que se colocam aos novos biomateriais e sua associação com problemas clínicos. No final da unidade curricular os alunos deverão ser capazes de: descrever a degradação pretendida /indesejada de biomateriais em ambiente biológico; descrever a interação entre biomateriais e tecidos humanos nos quais tenham sido introduzidos ou implantados; discutir o processo de integração de sucesso, bem como problemas que conduzam ao mau funcionamento de biomateriais utilizados para substituir/suportar tecidos ou estruturas de suporte do corpo humano; conhecer as normas regulamentares de aprovação de biomateriais.*

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

*To give an overview on human tissues (structure and properties) that can be replaced/ supported by synthetic materials and devices; to describe relevant properties of currently used biomaterials; to outline current and future areas of application of biomaterials; to critically discuss the demands and risks for new biomaterials and their association with clinical problems At the end of the course the students should be able: to describe the desired/undesired degradation of biomaterials in a biological environment; to describe the interaction between biomaterials and human tissues into which they have been introduced or implanted; to discuss the process of successful integration, as well as problems that may lead to malfunction of biomaterials employed to replace/support tissues or structures of the human body; to refer to the regulatory standards for approval of biomaterials.*

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

*1.Tecidos biológicos a ser substituídos/suportados por biomateriais (composição do tecido, estrutura, propriedades e função).Cartilagem, tendões e ligamentos, osso e dentes.Pele.Vasos sanguíneos e coração.Sangue.Rim.Fígado e pâncreas. Olhos  
2.Biomateriais utilizados para substituir ou suportar tecidos biológicos. Composição química, propriedades mecânicas e biológicas, e processamento.Polímeros.Cerâmicos.Metais.Hidrogeis.Materiais naturais.Compósitos*

3. *Reações do hospedeiro aos biomateriais (integração, inflamação e reacções do corpo estranho). Reações do sangue aos biomateriais. Reações in vitro célula/biomaterial. Reações in vivo de tecido aos biomateriais. Efeitos sistémicos*
4. *Aplicação dos biomateriais em odontologia, ortopedia, trauma, cardiovascular, cirurgia plástica, oftalmologia. Libertação de fármacos*
5. *Degradação de biomateriais. Corrosão de metais. Degradação de polímeros*
6. *Teste de biomateriais usados em dispositivos médicos antes do seu emprego, a fim de riscos aos pacientes.*

### 3.3.5. Syllabus:

1. *Biological tissues to be replaced/supported by biomaterials (tissue composition, structure, properties and function). Cartilage, tendon and ligament, bone and teeth. Skin. Blood vessels and heart. Blood. Kidney. Liver and pancreas. Eyes*
2. *Biomaterials used to replace or support biological tissues. Chemical composition, mechanical and biological properties and processing. Polymers. Ceramics. Metals. Hydrogels. Natural materials. Composites*
3. *Host reactions to biomaterials (integration, inflammation and foreign body reactions) Blood reactions to biomaterials. In vitro cell/biomaterials reactions. In vivo tissue reactions to biomaterials. Systemic effects*
4. *Application of Biomaterials in the dental, orthopedic, trauma, cardiovascular, plastic surgery, ophthalmology domains. Drug-delivery*
5. *Degradation of biomaterials. Corrosion of metals. Degradation of polymers*
6. *Testing of biomaterials used in medical devices prior to their employment in order to avoid risks for recipients*

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

*A unidade curricular foi elaborada de modo a dotar os alunos com conhecimentos e competências sobre biomateriais avançados. Pretende-se que os alunos adquiram um conhecimento profundo sobre os vários tipos de biomateriais. Visitas a diferentes empresas produtoras de biomateriais e implantes irão permitir aos estudantes descrever a produção, processamento e utilização de materiais biocompatíveis e dispositivos destinados a ser implantados no corpo humano. Laboratórios de investigação e de desenvolvimento, áreas de processamento e plantas de produção serão igualmente visitados.*

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

*The curricular unit has been designed to provide students with knowledge and skills about advanced biomaterials. The students should develop an in-depth understanding of the various types of biomaterials. Excursions to different companies producing and processing biomaterials and designing implants will allow students to depict production, processing and employment of biocompatible materials and devices designed for implantation in the human body. Laboratories for research and development, processing halls and production plants will be also visited.*

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

*A unidade curricular incluirá aulas teórico-práticas. Inclui quatro módulos.*

#### 1. Avaliação contínua

##### a) Teórica

*Teste 1 e Teste 2*

##### b) Prática:

*Entrega de Monografia e apresentação do Mini-projecto: final do semestre.*

*Entrega de Relatórios de visitas de estudo.*

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

*This subject will include two main components: theoretical-practical classes.*

*It is comprised of four modules.*

#### 1. Continuous evaluation

##### a) Theory

*Test 1 and Test 2*

##### b) Practical:

*Submission of monography and presentation of the mini-project: end of semester .*

*Submission of reports about the study visits.*

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

*As metodologias de ensino enquadram-se nos objetivos da unidade curricular.*

*No fim desta disciplina os alunos terão tido contacto com os biomateriais existentes e comercializados, bem como aqueles que estão sendo investigados atualmente ou em fase de teste. Os alunos estarão sensibilizados para os principais desafios e problemas mais críticos relacionados com o fabrico e a aplicação dos biomateriais.*

*As aulas de cariz teórico incidirão nos tópicos previstos nos conteúdos programáticos. As aulas de cariz prático familiarizarão o aluno com os biomateriais mais relevantes.*

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

*The teaching methodologies are consistent with the objectives of the curricular unit.*

*At the end of this subject the students will have become acquainted with the existent and commercialized biomaterials, as well as those still being investigated at present or under test. They will also be aware of the main challenges and*

*critical problems occurring in the fabrication and application of biomaterials.*

*Lecture-type classes will focus on the topics of the syllabus, whereas practical classes will intend to make the student familiar with the most relevant biomaterials.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

*Ratner B. D., A. S. Hoffmann, F. J. Schoen and J. E. Lemons (eds.): An Introduction to materials in medicine. Elsevier, 2004.*

*Ratner, B. D., A. S. Hoffman and F. J. Schoen: Biomaterials Science, An Introduction to Materials in Medicine. Academic Press, 2004.*

*Bidanda, B. and P. Bartolo (eds.): Bio-Materials and Prototyping Applications in Medicine. Springer Verlag, New York, 2007.*

*Hunt, J. and L. Yungblut: Soft and Hard Tissue Repair: Biological and Clinical Aspects. Arch Surg. 1984;119(12):1439.*

*Lakes, R. S. and J. Park: Biomaterials. Springer Verlag, New York, 2007.*

*Park, J. B., J. D. Bronzino, J. D. and B. Park: Biomaterials: Principles and Applications. CRC Press, 2003.*

## Mapa IV - Biomecânica do Sistema Músculo-Esquelético / Biomechanics of the Musculoskeletal System

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Biomecânica do Sistema Músculo-Esquelético / Biomechanics of the Musculoskeletal System*

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

*Ronaldo Eugénio Calçada Dias Gabriel, T: 30; OT: 4.*

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

*Marco Paulo Duarte Naia, PL: 30; OT: 3,5.*

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

*A disciplina de biomecânica do sistema músculo-esquelético tem como principal objetivo a transmissão aos alunos de conhecimentos sobre as linhas gerais de observação e análise biomecânica da locomoção bípede humana, mais pertinentes no âmbito da Engenharia Biomédica de acordo com objetivos profissionais de promoção da qualidade de vida e da saúde. Neste contexto, nós fornecemos um treino introdutório e interdisciplinar na aplicação de métodos de simulação analítica, experimental e computacional para a biomecânica, num conjunto abrangente de aptidões profissionais vitais para o futuro desenvolvimento futuro profissional e académico dos alunos, na fronteira entre a biologia e a mecânica*

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

*The objectives and competencies to be developed by students are the acquisition by The course in biomechanics of the musculoskeletal system has as main objective the transmission of knowledge to students on the general observation and biomechanical analysis of human bipedal locomotion, the more relevant in the context of Biomedical engineering in accordance with objectives of promoting professional quality of life and health. In this context, we provide an introductory interdisciplinary training in the application of analytical, experimental and computer simulation methods to biomechanics and with a comprehensive set of professional and transferable skills that will be vital for their future research and professional development at the frontier between biology and mechanics.*

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

- 1 - O Ciclo do caminhar
- 2 - Modelos biomecânicos do caminhar
- 3 - Eficiência do Caminhar
- 4 - Determinantes do Caminhar
- 5 - Análise da Força reativa no apoio durante o caminhar
- 6 - Análise do Comportamento das forças no Joelho durante o caminhar
- 7 - Avaliação do transporte de carga em mochila
- 8 - Efeitos biomecânicos do uso de bastões durante o caminhar
- 9 - Análise biomecânica do apoio plantar

### 3.3.5. Syllabus:

- 1 - The cycle of walking
- 2 - Biomechanical models of walking
- 3 - Efficiency of Walking
- 4 - Determinants of Walking
- 5 - Analysis of the ground reaction force during the walking Stance phase
- 6 - Analysis of forces in the knee during walking
- 7 - Evaluation of the backpack load carriage
- 8 - Biomechanical effects of poles use during walking
- 9 - Biomechanical analysis of the plantar pressure

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

*A UC é suportada pela leccionação de conteúdos que abordam o caminhar como uma tarefa motora fundamental e presente na maioria das atividades motoras diárias no âmbito da promoção da saúde e do bem-estar. A respetiva eficiência e correspondentes determinantes são também abordadas como meios auxiliares de diagnóstico. A sobrecarga no sistema musculoesquelético é também abordada com o mesmo propósito e com uma extensão da sua aplicação à análise do transporte de cargas durante o caminhar. Por fim, os objetivos da UC são atingidos considerando o pressuposto de que pé é um segmento corporal especializado com três funções biomecânicas fundamentais durante a locomoção bípede. Para o entendimento adequado daquelas funções biomecânicas, torna-se indispensável, para além da obtenção de dados cinemáticos tridimensionais e das Forças Reativas do Apoio, o conhecimento da distribuição das forças pela área de apoio plantar de ambos os pés, ou seja, da pressão plantar.*

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

*The UC are supported by the teaching of contents that address walking as a basic motor task and present in most daily motor activities, related to work displacement and/or in terms of promoting health and wellbeing. The walking efficiency and the corresponding determinants are also addressed as diagnostic aids. Overloading the musculoskeletal system is also addressed with the same purpose and with an extension of its application to the analysis of the load carriage during walking. At the end, the objectives of UC are achieved considering the assumption that foot is a specialized body segment with three fundamental biomechanical functions during Bipedal locomotion. For an adequate understanding of the biomechanical functions, it is essential, in addition to the three-dimensional kinematic data retrieval and Ground Reactions Forces, the knowledge of the distribution of forces by the foot plantar surface of both feet, i.e. plantar pressure.*

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

*As metodologias utilizadas apoiam os alunos na descoberta dos princípios da biomecânica, dum modo natural e autónomo. As várias atividades consideradas são devidamente apoiadas em protocolos experimentais. Esse processo de descoberta exige uma participação mais ativa do aluno, mas que resulta numa melhor compreensão do assunto. Protocolos para aplicação e a exibição experimental dos respetivos conteúdos, são executados através do uso de um sistema análise dinâmográfica do apoio baseado numa plataforma Kistler 9281B acoplada a um sistema de conversão analógico-digital MP100 da BIOPAC Systems e a e a um computador IBM-PC. Em relação ao comportamento da pressão plantar, os protocolos para aplicação e a exibição experimental dos respetivos conteúdos, concretizam-se através do uso de um sistema dinamométrico baseado numa plataforma de pressão RsScan International (1m x 0.4 m, 8192 sensors, 253 Hz). A avaliação realizada através de um teste escrito (75%) e de um trabalho de grupo (25%).*

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

*The methodologies used support the students to discover the principles of biomechanics for themselves. In this context, activities are considered, and explanations for these activities are then developed. This discovery process requires more active participation by the student, but it results in a better understanding of the subject matter. Namely, protocols for the experimental application and the display of the respective program content, are supported by a Kistler force platform (mod. 9281b) at 1000 Hz and synchronized with the kinematic data using a trigger signal generated by the signal conditioning and the acquisition unit (Biopac MP-100). Concerning Plantar Pressure, the application protocols and experimental display of their contents, are materialized by using a dynamometer system based on a pressure plate RsScan International (1 m x 0.4 m, sensors 8192, 253 Hz). Evaluation will be carried out by one written test (75%) and one group assignment with oral presentation (25%).*

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

*As forças reativas do apoio e as pressões exercidas em determinadas áreas de contacto, pelas forças associadas, são fundamentais para a compreensão de como os seres humanos executam a maioria das tarefas motoras. Assim sendo, o conhecimento das forças reativas do apoio e das pressões plantares é uma ajuda significativa para se conhecer mais sobre os mecanismos associados à eficácia do desempenho motor e do risco de lesões. Por isso e porque há muitos protocolos para a aplicação experimental e a exibição do conteúdo respetivo programa, o foco será sobre os principais sistemas de aquisição de dados sobre a interação entre o executante e os apoios externos. Nomeadamente, para medição de força reativa do apoio será utilizada uma plataforma de força. A medição de pressão estará suportada em sistemas usados para medir as pressões plantares no pé.*

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

*Knowledge about the ground reactions forces and plantar pressures acting during an activity enables us to understand more about the general way that humans use their body and limbs to achieve desired outcomes and more detail about how these dynamic variables are generated and the effect that they have on and within the body. Thus, knowledge of the ground reactions forces and plantar pressures helps us to understand more about performance and injury mechanisms. Therefore and Because there are many protocols for the experimental application and the display of the respective program content, the focus will be on the major systems. Thus, for force measurement is focus on the force platform while for pressure measurement it is focus on systems used to measure plantar pressures on the foot.*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

*Gabriel, R., Monteiro, M., Moreira, H., Faria, A. & Abrantes, J. (2010). Assessment based on plantar pressure: emphasis on its use in symptom-free postmenopausal women. In: Black, C., Overweightness and walking. New York: Nova Science Publishers, Inc., p. 59-73, ISBN: 978-1-60741-298-4.*

*Winter, D. (1990) Biomechanics and Motor Control of Human Movement. New York. Wiley-Interscience.*

Robertson, DG; Caldwell, GE.; Hamill, J; Kamen, G; Whittelesy, SN.(2004). *Research Methods in Biomechanics*. Champaign – IL. Human Kinetics.

#### Mapa IV - Biomecânica dos Tecidos / Tissue Biomechanics

##### 3.3.1. Unidade curricular:

*Biomecânica dos Tecidos / Tissue Biomechanics*

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

*José Joaquim Lopes Morais, T: 30; PL: 30; OT: 7,5.*

##### 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):

*Introduzir a cinemática e a dinâmica dos corpos deformáveis, bem com as leis de comportamento mecânico dos materiais, orientadas para as aplicações da biomecânica. Descrever o comportamento mecânico dos tecidos duros e moles do corpo humano. Introduzir os métodos experimentais de identificação dos seus parâmetros constitutivos. Apresentar os modelos mecânicos e matemáticos para simular o comportamento desses tecidos.*

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

*To introduce the kinematics and kinetics of deformable bodies, as well as the material behaviour models, oriented for biomechanical purposes. To describe the mechanical behaviour of hard and soft tissues of the human body. To introduce the experimental methods to identify its constitutive parameters. To present mechanical and mathematical models to simulate the behaviour of those tissues.*

##### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

*Cinemática: gradiente das deformações; tensores de Almansi-Euler e de Green-Lagrange; tensores da taxa de deformação. Dinâmica: formulação integral e diferencial das leis de conservação (da massa, da quantidade de movimento e do momento angular); tensores de Cauchy e de Piola-Kirchoff. Relações constitutivas: elasticidade linear (materiais isotrópicos e anisotrópicos); poro-elasticidade; elasticidade finita; viscoelasticidade. Métodos experimentais. Biomecânica do tecido ósseo: modelos constitutivos; fractura e fadiga; biomecânica da adaptação e remodelação óssea. Biomecânica dos tecidos moles: modelos constitutivos de músculos, tendões, ligamentos, cartilagens articulares, vasos sanguíneos, pele e tecido cerebral.*

##### 3.3.5. Syllabus:

*Kinematics: strain gradient; Almansi-Euler and Green-Lagrange tensors; the rate of deformation tensors. Kinetics: integral and differential formulation of conservation laws (mass, linear momentum and angular momentum); Cauchy and Piola-Kirchoff tensors. Constitutive relations: linear elasticity (isotropic and anisotropic materials); poro-elasticity; finite elasticity; viscoelasticity. Experimental methods. Biomechanics of bone tissue: constitutive models and properties; fracture and fatigue; biomechanics of remodeling and adaptation. Biomechanics of soft tissues: constitutive models and properties of skeletal muscles, tendons, ligaments, articular cartilage, arteries, blood vessels, skin and brain tissue.*

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

*O programa incide nos conceitos fundamentais da mecânica dos sólidos deformáveis, incluindo uma introdução às leis constitutivas, bem como nos métodos experimentais de identificação das propriedades mecânicas dos materiais. É dada uma especial atenção à modelação do comportamento mecânico dos tecidos duros e moles do corpo humano.*

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

*The syllabus is focused on the fundamental concepts of deformable solid mechanics, including an introduction to the constitutive modelling, as well as on the experimental methods to determine the mechanical properties of materials. A special focus is given to modelling of mechanical behaviour of hard and soft tissues of the human body.*

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

*Nas aulas teóricas (2 horas por semana) são apresentados os fundamentos teóricos e é ilustrada a sua aplicação em exemplos práticos. As aulas práticas (2 horas por semana) são dedicadas à análise e resolução de problemas experimentais e numéricos, previamente distribuídos aos alunos. Para o desenvolvimento da capacidade de resolução de problemas são propostos problemas (numéricos e/ou experimentais) para trabalho independente dos alunos. As aulas são baseadas na exposição oral, apoiada no uso do quadro e na projeção de diapositivos. A avaliação compreende dois testes escritos ou um exame final escrito.*

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

*The teaching procedures include theoretical lectures (2 hours per week). These lectures consist on the systematic exposition of theoretical concepts and methods, and its application on practical examples. The teaching procedures also include practical lectures (2 hours per week), dedicated to the analysis and resolution of experimental and numerical problems which are previously given to students. In order to promote the skills of students, several selected problems (numerical and/or experimental problems) are proposed for autonomous work. The theoretical lectures are based on oral presentations, making use of the board and supported with slides projection. The evaluation comprises two written tests and a final written examen.*

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

*As aulas teóricas são dedicadas à apresentação e ao desenvolvimento sistemático dos conceitos e dos métodos fundamentais, e à sua aplicação em exemplos práticos. As aulas práticas servem para orientar os alunos na análise e resolução de problemas, através de exemplos numéricos resolvidos e experiências propostas. Sempre que é oportuno, são feitas algumas referências às aplicações clínicas da mecânica dos tecidos, no sentido de contribuir para uma melhor compreensão dos conceitos teóricos e para estimular o interesse dos alunos pela prática da engenharia.*

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

*The theoretical lectures are devoted to the systematic presentation and development of fundamental concepts and methods, and to its illustration in practical situations. The practical lectures are dedicated to the guidance of students on the formulation, resolution and analysis of problems, through worked numerical examples and proposed experimental works. Whenever appropriate, references to the clinical applications of tissue mechanics are made, in order to enhance the understanding of theoretical concepts and stimulate the interest of students for the engineering practice.*

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

1. Y.C. Fung. *Biomechanics: Mechanical properties of living tissues*, Springer, 1993.
2. G. A. Holzapfel. *Nonlinear solid mechanics. A continuum approach for engineering*. John Wiley & Sons, Chichester, 2000.
3. R. B. Martin, D. B. Burr, and N. A. Sharkey. *Skeletal tissue mechanics*. Springer-Verlag, New York, 1998.
4. Y. C. Fung. *A first course in continuum mechanics*. Prentice Hall, 1988.
5. J. F. Doyle . *Modern experimental stress analysis: completing the solution of partially specified problems*. John Wiley & Sons, 2004.
6. M. A. Sutton , J-J. Orteu, H. Schreier. *Image correlation for shape, motion and deformation measurements*. Springer, 2009.

## **Mapa IV - Bioquímica para as Ciências da Saúde / Biochemistry for the Health Sciences**

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

*Bioquímica para as Ciências da Saúde / Biochemistry for the Health Sciences*

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

*Dario Joaquim Simões Loureiro Dos Santos, T: 6; PL: 6; OT: 4,8.*

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

*Adelina Maria Gaspar Gama Quaresma, T: 6; PL: 6.  
Amélia Maria Lopes Dias da Silva, T: 6; PL: 6.  
Ana Margarida Vieira Duarte Ferreira, T: 6; PL: 6.  
Francisco Manuel Pereira Peixoto, T: 6; PL: 6.*

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

*Fornecer os conceitos teóricos essenciais de várias vias bioquímicas e seus intermediários que podem servir de biomarcadores. A nível prático laboratorial expor o aluno às várias ferramentas metodológicas de análise dos parâmetros bioquímicas em sistemas biológicos (biomarcadores), particularmente no ser humano, e que estão associados a estados fisiológicos e de desregulação (patológicos). No final da Unidade Curricular, o aluno deve conseguir interpretar vários parâmetros analíticos e correlacioná-los com estados de saúde e doença.*

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

*To give the essential theoretical concepts of the various biochemical routes and of its intermediates that may serve as biomarkers. At the laboratorial practice, it aims to exposure the student to the various methodological tools for biochemical parameter analysis (biomarkers) in biological systems, in particular from the human being, and that are associated with physiological states and of deregulation (pathological). At the end of the curricular unit, the student must be able to interpret the various analytical parameters and to correlate them with health and disease states.*

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

1. *Fluidos biológicos (e.g. urina, sangue, líquido sinovial): composição e avaliação de parâmetros fisiológicos.*
2. *Equilíbrio ácido-base e distúrbios associados a alterações metabólicas.*



3. *Equilíbrio hidro-electrolítico: regulação e alterações fisiológicas em situação normal e de distúrbio.*
  4. *Análise dos parâmetros serológicos para avaliação da função hepática, renal e muscular na fisiologia e na patologia.*
  5. *Algumas anomalias de glândulas endócrinas (e.g. pâncreas, tireoide), suas consequências metabólicas e sua correlação com a alteração dos parâmetros bioquímicos associados.*
- Prática Laboratorial: em laboratórios de análises clínicas para adquirir prática e experiência nas várias metodologias analíticas associados à clínica.*

### 3.3.5. Syllabus:

1. *Biological fluids (e.g. urine, blood, synovial liquid): composition and evaluation of physiological parameters.*
  2. *Acid-base equilibrium and disturbances associated to metabolic alterations.*
  3. *Hydro-electrolytic equilibrium: regulation and physiological alterations in normal situations and of disturbance.*
  4. *Analysis of serologic parameters for the evaluation of the hepatic, renal and muscular function in physiology and pathology status.*
  5. *Some endocrine gland anomalies (e.g. pancreas, thyroid), its metabolic consequences and its correlation with the associated biochemical parameters.*
- Laboratorial practice: performed in clinical analysis laboratories (health and care) to acquire practice and expertise on the various analytical methodologies associated with clinical practice.*

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

*Os principais objetivos desta unidade curricular centram-se na compreensão, apreensão e interpretação dos parâmetros bioquímicos associados a um estado de saúde e/ou doença. Fornecer uma informação teórica sobre os vários parâmetros e vias bioquímicas associadas é fundamental, contudo esta unidade curricular alia uma grande componente experimental com prática a realizar em laboratórios de análises clínicas de forma a consolidar os conhecimentos adquiridos na teórica e a conferir competências para avaliar e criticar os vários parâmetros bioquímicos e correlacioná-los com estados de saúde e/ou doença.*

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

*The main objectives of this curricular unit are centered on the comprehension, apprehension and interpretation of the biochemical parameters associated to health and/or disease status. To give a theoretical information about the various parameters and associated biochemical routes is fundamental, but this curricular unit associated a large laboratorial component performed at a clinical analysis laboratory as a way to consolidate the concepts acquired in the theoretical component and to confer competence to evaluate and analyse the various biochemical parameters and correlate them with states of health and/or disease.*

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

*Métodos de Ensino: Aulas de exposição oral (T) e de prática laboratorial (PL). as aulas expositivas incluem discussão dos temas abordados, e apresentação de casos clínicos, relacionados com os temas. Nestas aulas recorre-se à projeção.*

*As aulas PL serão dadas em laboratórios de análises clínicas da especialidade (laboratórios da região), constituem a componente prática, usamos os recursos disponibilizados pelos laboratórios em causa. Componente de auto-estudo acompanhado e avaliado em tutorial, componente de trabalho de grupo. Apresentação e discussão oral de um tema relacionado com as aulas PL (S) e elaboração de um relatório do mesmo (Rel).*

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

*Teaching Methods: Classes oral exposure (T) and laboratory practice (PL). the lectures include discussion of the themes, and presentation of clinical cases related to the topics. In these classes we resort to projection. The PL classes will be given at clinical specialty (laboratories in the region) laboratories constitute the practical component, we use the resources provided by the laboratories concerned. Component of self-study monitored and evaluated in tutorial, group work component. Oral presentation and discussion of a related PL (S) classes and prepare a report of the same (Rel) theme.*

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

*Com o objetivo de fornecer vários conceitos teóricos e de experiência laboratorial, o tempo é repartido pelas tipologias T e TP e PL de modo equivalente, na tipologia TP e PL pretende-se expor os alunos à realidade das metodologias inerentes à análise clínica laboratorial e à sua prática. Havendo também a necessidade de consolidar estes conhecimentos com a discussão de temas/técnicas relacionados com as aulas práticas laboratoriais e da avaliação da capacidade dos alunos em relacionar os vários parâmetros bioquímicos com estados fisiológicos/patológicos.*

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

*Aiming to provide various theoretical concepts and laboratory experience, time is divided by T and TP and PL equivalently, the TP and PL typology is intended to expose students to the reality of the methodologies inherent in clinical laboratory analysis and their practice. There is also the need to consolidate this knowledge to the discussion of topics / techniques related to laboratory classes and assessment of students' ability to relate the various biochemical parameters with physiological / pathological states.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

1. *Arriero, J.M.G.B., Ferreira, .A., Rodriguez-Segade, S. e Pozo, A.S. (1998) Bioquímica Clínica. McGraw-Hill Interamericana, Madrid.*

2. Baynes, J. e Dominiczak, M.H. (1999) *Medical Biochemistry*. Mosby, London
3. Borel, JP., Mquart, F-X., Gillery, P. e Exposito, M. (2001) *Bioquímica para o Clínico*. Coleção Medicina e Saúde 36, Instituto Piaget, Lisboa
4. Harvey, R.A. and Ferrier, D.R. (2011) *Biochemistry*. 5th edition, Lippincott Williams and Wilkins, Philadelphia.
5. Montgomery, R., Conway, T.W., Spector, A.A. e Chappell, D. (1996) *Biochemistry: a case-oriented approach*. 6th edition, Mosby, St.Louis
6. Salway, J.G. (2006) *Medical Biochemistry at a Glance*, 2nd edition, Blackwell Publishing, MA-USA.
7. Smith, C., Marks, A.D. e Lieberman, M. (2005) *Basic Medical Biochemistry-a clinical approach*. 2nd edition, Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia

#### Mapa IV - Biotecnologia e Nanotecnologia Médica / Medical Nanotechnology and Biotechnology

##### 3.3.1. Unidade curricular:

*Biotecnologia e Nanotecnologia Médica / Medical Nanotechnology and Biotechnology*

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

*Gilberto Paulo Peixoto Igrejas, T: 22,5; PL: 22,5; OT: 3,5.*

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

*Fernanda Maria Madaleno Rei Tomás Leal Santos, PL: 7,5.*

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

*Compreender as novas tecnologias da Engenharia Genética na sua interface com a microbiologia, biologia, virologia, etc. numa perspetiva aplicada a áreas de atividade ligadas à saúde.*

*Integrar os conhecimentos adquiridos noutras Unidades Curriculares numa perspetiva de ação médica.*

##### *Competências:*

*Aquisição de competências genéricas e conhecimentos básicos nesta área científica que permitam a sua integração no mercado de trabalho Europeu.*

*Compreensão dos conceitos fundamentais, em termos de conteúdos, de prática laboratorial e de capacidade de pesquisa de informação, em áreas-chave da Biotecnologia e Nanotecnologia Médica.*

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

*Understand the new technologies of genetic engineering in its interface with the microbiology, biology, virology, etc. in a perspective applied to areas of activity related to health.*

*To integrate the knowledge acquired in other disciplines with a global perspective analysis of medical action.*

##### *Competencies:*

*Acquisition of generic competences and working knowledge in this scientific area which allows integration in the European labor market.*

*Comprehension of the fundamental concepts, in terms of contents, laboratory practice and information research capacity, in areas-key of the Medical Nanotechnology and Biotechnology.*

##### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

*Introdução. Conceito de biotecnologia.*

*Aplicação de tecnologia de DNA a processos de diagnóstico, prognóstico e terapêutica médica.*

*Tecnologias de DNA recombinante. Fertilização in vitro. Transferência nuclear e “gene-targeting”.*

*Clonagem de células de mamíferos. Células estaminais. Transformação de células de mamíferos.*

*Bioengenharia de tecidos. Aplicações da biotecnologia na medicina e ciências da saúde.*

*As novas áreas emergentes da Biotecnologia Médica: Nanotecnologia.*

*Nanotecnologia Médica: tecnologias “lab-on-a-chip”, “chips” de proteínas e de genes, microscopia de “scanning”, in vivo nano-imaging, biomateriais, “design” de fármacos.*

##### 3.3.5. Syllabus:

*Introduction. Concept of biotechnology.*

*Application of DNA technology to the processes of diagnosis, prognosis and therapeutic care.*

*Recombinant DNA technologies. IVF. Nuclear transfer and “gene-targeting”.*

*Cloning of mammalian cells. Stem cells. Transformation of mammalian cells.*

*Tissue Bioengineering. Biotechnology applications in medicine and health sciences.*

*The new emerging areas of Medical Biotechnology: Nanotechnology.*

*Medical nanotechnology: “lab-on-a-chip” and “chips” of proteins technologies and genes microscopy, “scanning”, in vivo nano-imaging, biomaterials, drug “design”.*

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

*O programa desta UC permite aos alunos adquirir conhecimentos na área da Biotecnologia e Nanotecnologia Médica e compreender a sua aplicação ao nível do diagnóstico médico. O reforço de competências técnicas e tecnológicas, com*

*recurso a ferramentas biotecnológicas, deve ser perspectivado como um auxílio na procura das explicações que estão na base do conhecimento e da informação científica actualizada. Esta deve permitir ao aluno interpretar, criticar, decidir e intervir com sentido de ponderação e desenvolvimento de competências de trabalho individual e de auto-avaliação. Por outro lado deve introduzir e desenvolver as competências teórico-práticas inerentes à investigação científica no domínio da Biotecnologia e Nanotecnologia, através do estudo das estratégias de (i) conceção e planeamento de uma experiência; (ii) implementação das metodologias a usar; (iii) obtenção, análise e interpretação de dados e (iv) divulgação dos resultados.*

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

*The program of this UC permits to the students acquire knowledge in the Medical Biotechnology and Nanotechnology areas and understand its application on resolution of problems of the medical diagnostic. The reinforcement of technological and technical competences with resource to informatics tools should be perspective as a help in the search of the explanations which are in the basis of knowledge and scientific actualized information. This experience would allow interpreting, criticizing, deciding and interfering with sense of reflection and individual competences and auto-evaluation development. On the other hand should introduce and develop the theoretical and practical skills inherent in scientific research in the field of Biotechnology and Nanotechnology, through different strategies (i) design and planning of an experiment, (ii) implementation of methodologies, (iii) obtaining, analyzing and interpreting data, and (iv) dissemination of results.*

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

*Desenvolvimento de atividades que impliquem os alunos na planificação de percursos experimentais, execução de relatórios e atividades práticas, pesquisa autónoma de informações em diferentes suportes e recurso às novas tecnologias de informação. Estas abordagens exigem a integração das dimensões teórica e prática da unidade curricular, assim como o trabalho cooperativo entre os alunos. Ao docente caberá decidir o grau de abertura das tarefas ponderando as competências que os alunos já possuem, o tempo e os recursos disponíveis, no sentido da promoção do ensino tutorial. A avaliação de conhecimentos dos alunos é feita, sempre que possível, de uma forma periódica. A avaliação decorre da realização de um seminário, relatórios, trabalhos em grupo e de projeto e testes escritos na forma de perguntas de desenvolvimento e de escolha múltipla.*

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

*Development of activities that involve the students in the planning of experimental formation, execution of reports and practical activities, autonomic research of information in different supports and resource to the new technologies of information. These approaches require the integration of the theoretical and practical dimensions of the curricular unit, as well as the cooperative work between the students. The lecturer will decide the rank of opening of the task considering the competences that the students already possess, the time and the available resources, in the sense of the promotion of the tutorial education. The evaluation of student's knowledge will be, whenever possible, of a periodic form. The evaluation elapse of the achievement from a seminar, reports, group works and project and, finally, written exams with development questions and multiple choice forms.*

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

*A otimização do processo de ensino é assente em princípios e métodos, que se baseiam na integração orgânica de atividades fundamentais como a aprendizagem-investigação-participação, adaptados à natureza teórico-prática da Unidade Curricular de Biotecnologia e Nanotecnologia Médica. A realização de atividades práticas como parte integrante e fundamental dos processos de ensino e aprendizagem dos conteúdos será valorizada e estimulada.*

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

*The optimization of education process is founded in principles and approaches, which are based in the organic integration of fundamental activities as knowledge-research-participation, adapted to the theoretic-practical nature of the Curricular Unit of Medical Nanotechnology and Biotechnology. The achievement of practical activities as integral and fundamental assessment of education and learning of the contents will be valorized and stimulated.*

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

*Pharmaceutical Biotechnology. Fundamentals and Applications Crommelin, D.J.A.; Sindelar, R.D.; Meibohm, B. 2008.  
Introduction to Nanotechnology Poole, C.P.P.; Owens, F.J. 2003.  
Medical Nanotechnology and Nanomedicine Tibbals, H.F. 2011.  
Pharmaceutical Biotechnology. Concepts and Applications Walsh, G. 2007.*

## **Mapa IV - Biotelemetria /Biotelemetry**

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

*Biotelemetria /Biotelemetry*

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

*José Boaventura Ribeiro da Cunha, T:30; OT:4.*

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

*Luís José Calçada Torres Pereira, PL: 30; OT: 3,5.*

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

*Descrever um sistema de telemetria biomédica e os seus desafios técnicos.*

- *Descrever regulamentos do espectro, normas e interoperabilidade.*
- *Enfatizar os desafios técnicos de materiais avançados, miniaturização e biocompatibilidade.*
- *Explicar o eletromagnetismo na zona do corpo, acoplamento indutivo, antenas para telemetria biomédica, comunicações intra-corporal, alternativa de comunicação ótica, questões de segurança, avaliação da exposição a campos de biotelemetria de alta frequência.*
- *Apresentar topologias das redes com biossensores e suas normas; fusão multi-sensorial e sensível ao contexto; questões de segurança e privacidade em telemetria biomédica; e a relação entre telemetria biomédica e telemedicina.*
- *Apresentar aplicações clínicas das Redes de Sensores no Corpo e dar exemplos de electrónica no vestuário, dispositivos implantáveis ou para engolir, estimuladores, e paradigmas dos dispositivos móveis para a monitorização e intervenção terapêutica.*

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

- *Describes the main components of a biomedical telemetry system, and its technical challenges.*
- *Discusses spectrum regulations, standards, and interoperability.*
- *Technical challenges of advanced materials, miniaturization, and biocompatibility issues.*
- *Covers body area electromagnetics, inductive coupling, antennas for biomedical telemetry, intra-body communications, non-RF communication links for biomedical telemetry (optical), as well as safety issues, human phantoms, and exposure assessment to high-frequency biotelemetry fields.*
- *Presents biosensor network topologies and standards; context-aware sensing and multi-sensor fusion; security and privacy issues in biomedical telemetry; and the connection between biomedical telemetry and telemedicine.*
- *Introduces clinical applications of Body Sensor Networks and gives examples of wearable, implantable, ingestible devices, stimulator and integrated mobile healthcare system paradigms for monitoring and therapeutic intervention.*

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

#### ***I - DISPOSITIVOS BIOMÉDICOS POR TELEMETRIA***

*Blocos dum Sistema Biomédico por Telemetria*

*Dispositivos Biomédicos*

*Desenvolver Dispositivos Biomédicos por Telemetria*

*Métodos de Transmissão de Dados*

*Sensores para Biotelemetria*

*Energia Necessária na Telemetria*

#### ***II - PROPAGAÇÃO E COMUNICAÇÃO EM BIOTELEMETRIA***

*Técnicas de Simulação e Experimentais do Eletromagnetismo na Zona do Corpo*

*Acoplamento indutivo, Transmissão de Energia e Dados sem Fios*

*Antenas e Comunicação RF*

*Métodos de Transmissão Intracorporal*

*Biotelemetria Ótica*

*Comunicações e Normas em Biossensores*

*Context-Aware Sensing e Fusão Sensorial*

*Dispositivos Móveis: Bluetooth, IEEE 802.15.4 / ZigBee, RFID, NFC e Ant +*

*Segurança e Privacidade em Biotelemetria*

*Biotelemetria e Telemedicina*

#### ***III - APLICAÇÕES E ANÁLISE DE DADOS EM TELEMETRIA***

*Aplicações Clínicas da BSN Biossensores*

*Dispositivos para Incorporar na Roupas, Implantáveis, Ingeríveis, e de Estimulação*

*Sistema mHealth*

*Noções de Big Data e Data Mining*

### **3.3.5. Syllabus:**

#### ***I - BIOMEDICAL TELEMETRY DEVICES***

*Typical Biomedical Telemetry System*

*Commercial Medical Telemetry Devices*

*Design of Biomedical Telemetry Devices*

*Energy and Data Transmission Methods*

*Sensing Technologies for Biomedical Telemetry*

*Power Issues in Biotelemetry*

#### ***II - PROPAGATION AND COMMUNICATION ISSUES***

*Numerical and Experimental Techniques for Body Area Electromagnetics*

*Inductive Coupling, Wireless Power and Data Transmission*

*Antennas and RF Communication*

*Intrabody Transmission Methods*

*Optical Biotelemetry*

*Biosensor Communications and Standards*

*Context-Aware Sensing and Multisensor Fusion*

*Mobile Devices and Bluetooth, IEEE 802.15.4/ZigBee, RFID, NFC e Ant+ Security and Privacy in Biotelemetry  
Biotelemetry and Telemedicine  
Safety in Biotelemetry*

### **III – APPLICATIONS AND TELEMETRIC DATA ANALYSIS**

*Clinical Applications of BSN  
Implantable, ingestible, stimulators and Wearable Health Care Devices  
mHealth-Integrated System  
Big Data and Data Mining Basics*

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

*A Unidade Curricular de Biotelemetria tem como objetivo ensinar como desenvolver sistemas de telemetria em aplicações biomédicas. O objetivo é a utilização de técnicas de telemetria (incluindo biologgers) para entender mecanismos fisiológicos e comportamentais numa ampla gama de ambientes (casa, hospital, ao ar livre, água). Assim, a Unidade Curricular de Biotelemetria descreve as tecnologias desenvolvidas:*

- *Estudo dos movimentos, comportamento, fisiologia utilizando tags e transmissores.*
- *Aquisição dados telemétricos para a saúde.*
- *Inovações no desenvolvimento de sistemas de localização, tags, novos sensores ou diferentes tecnologias de sensores, e fontes de energia.*
- *Desenvolvimento e aplicação de métodos analíticos, sistemas de informação geográfica e software para processamento de dados telemétricos.*
- *Projeto de dispositivos terapêuticos e protéticos.*
- *Uso de dispositivos móveis, eletrónica de consumo e tags para eHealth.*
- *Métodos de análise de grandes volumes de dados de telemetria.*

*Cobrando dispositivos biomédicos por telemetria, normas e topologias de redes para biossensores, aplicações clínicas, dispositivos para roupa e implantáveis, dispositivos móveis para monitorização da saúde, bem como métodos para analisar os dados de telemetria, este programa da unidade curricular implementa os objetivos da unidade curricular.*

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

*Biotelemetry aims to teach how to design telemetry systems for biomedical applications. The main objective is the use of telemetric techniques (including biologgers) to understand physiological, behavioural, and mechanisms in a broad range of environments (hospital, home, outdoor, water). Biotelemetry describes newly developed tagging techniques and tracking technologies for:*

- *Descriptions of the movements, behaviour, physiology using electronic tags.*
- *Application of telemetric data to address healthcare.*
- *Innovations in the design of tracking systems, electronic tags, new sensors or different sensor technologies, and power sources.*
- *Development and application of analytical methods, geographic information systems and software for processing telemetric data.*
- *Design of therapeutic and prosthetic devices.*
- *Use of mobile devices, gadgets and tags for eHealth.*
- *Methods for analysing large telemetric data.*

*Covering biomedical telemetry devices, biosensor network topologies and standards, clinical applications, wearable and implantable devices, mobile devices for healthcare, as well as methods for analyzing telemetric data, this curricular unit syllabus implements the curricular unit objectives.*

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

*O melhor método para ensinar, consiste em analisar os dispositivos , individualmente ou em grupo, equipamentos concretos, pois tal é a verdadeira base da metodologia de investigação moderna.*

*A experimentação, a utilização de aparelhos de medida, e a montagem de circuitos, têm um valor formativo consagrado no Ensino-Aprendizagem de Engenharia.*

*Como a aquisição de saber corresponde a uma forma essencial de experiência vivida, as visitas de estudo a serviços hospitalares e as demonstrações dos equipamentos médicos têm um impacto muito positivo.*

*Os trabalhos práticos mobilizam os conhecimentos.*

*A avaliação tem duas componentes:*

*— Componente escrita (CE), avaliada periodicamente através da escrita dum artigo de 10 páginas.*

*— Componente prática (CP), avaliada através dos trabalhos práticos (protocolos) realizados em grupo durante as aulas de tipologia PL e um trabalho final.*

*Neste modo, a classificação final (CF) será calculada através da seguinte fórmula:*

$$CF=0,5*CE + 0,5*CP$$

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

*The best way to teach is to analyze and develop the equipment, individually or in groups, actual equipment, since this is the true basis of modern research methodology.*

*The trial, the use of measuring devices, and circuit assembly, have an established training value in Teaching and Learning in Engineering.*

*As the acquisition of knowledge corresponds to an essential form of lived experience, visits to hospital services and demonstrations of medical equipment have a very positive impact.*

*The evaluation has two components:*

*- Written Component (EC) assessed periodically by writing an article of 10 pages.*

*- Practical component (CP), assessed through practical assignments (protocols) in group during class typology PL and a final lab project.*

*In this way, the final classification (CF) is calculated by the following formula:*

$$CF = 0.5*EC + 0,5*CP$$

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

*Para atingir os objetivos do programa, a estratégia de Ensino-Aprendizagem definida inclui: a apresentação das especificações dos dispositivos biomédicos; conhecer a tecnologia atual nas visitas de estudo nos serviços de saúde dos hospitais; aplicação de conceitos e princípios a situações novas; execução dum plano experimental nas aulas práticas, e a interpretação de resultados.*

*O projeto e a utilização de blocos funcionais estão intimamente ligadas, e a mobilização dos conhecimentos teóricos é muito importante, para que se desenvolvam as competências necessárias para criar, testar, e aplicar protótipos de dispositivos biomédicos.*

*O principal objetivo da telemetria biomédica é aproveitar os avanços recentes nas tecnologias de comunicação com e sem fio, a fim de abordar a solicitação crescente dos especialistas da saúde. O objetivo consiste em tirar vantagem das melhorias recentes na eletrónica e comunicações, a fim de desenvolver uma nova geração de dispositivos médicos com funcionalidades incorporando telemetria.*

*Os dispositivos médicos podem ser definidas como qualquer dispositivo, que é útil para o tratamento preventivo, diagnóstico, o controlo ou funções terapêuticas. Tais dispositivos devem apoiar uma crescente variedade de aplicações médicas e tem o potencial de revolucionar os medicamentos. Mesmo sendo a prevenção o objectivo mais desejável pelos médicos, os dispositivos médicos, o diagnóstico precoce, o tratamento eficaz e a monitorização precisa das doenças podem também ser considerados como o objetivo principal dum sistema telemétrico biomédica eficaz.*

*Embora os alunos estejam habituados a desenvolver sistemas, é importante que o façam de forma sistemática, para que concluam dentro das limitações de tempo disponível. As tarefas de análise, síntese, avaliação, decisão e ação são a essência do trabalho experimental na busca permanente da melhor maneira de concretizar os objetivos propostos.*

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

*To achieve the program objectives, the strategy of Teaching and Learning includes: to find medical equipment specifications, meet current technology during visits to health services in hospitals; application of concepts and principles to new situations, executing a experimental plan in lab classes, and interpretation of results.*

*The design and use of functional blocks are closely linked, and the mobilization of theoretical knowledge is very important to develop new skills to create, test, and make biomedical devices prototypes.*

*The main purpose of biomedical telemetry is to take advantage of the recent advances in wired and wireless communication technologies in order to address the growing demands of the health care community. The goal is to take advantage of the recent improvements in electronics and communications in order to develop a new generation of medical devices with incorporated biomedical telemetry functionalities. Medical devices can be defined as any physical device which is useful for preventive, diagnostic, monitoring, or therapeutic functions. Such devices are expected to support an expanding variety of medical applications and have the potential to revolutionize medicine. Even though prevention is perhaps the most desirable goal for medical devices, early diagnosis, effective treatment, and accurate monitoring of diseases can also be considered as the cornerstones of an effective biomedical telemetry system.*

*Although students are used to develop systems, it is important to do so in a systematic way, to conclude within the constraints of available time. The tasks of analysis, synthesis, evaluation, decision and action are the essence of experimental work searching for the best way to achieve the main objectives.*

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

*Konstantina S. N.(2014) Handbook of Biomedical Telemetry, Wiley- IEEE Press.*

*Mackay, R. S. (1998) Bio-Medical Telemetry: Sensing and Transmitting Biological Information from Animals and Man, Wiley- IEEE Press.*

*Carden, F., Henry, R. Jedlicka, R. (2002) Telemetry Systems Engineering, Artech House.*

## **Mapa IV - Desenvolvimento de Dispositivos Biomédicos / Biomedical Devices Design**

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

*Desenvolvimento de Dispositivos Biomédicos / Biomedical Devices Design***3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**

*Luís José Calçada Torres Pereira, T: 7,5; PL: 22,5; OT: 3,5.*

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

*Raul Manuel Pereira Morais Dos Santos, T: 3,75; PL: 11,25; OT: 2.*

*Lio Fidalgo Gonçalves, T: 3,75; PL: 11,25; OT: 2.*

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

*Durante as últimas duas décadas foi alcançado um incrível progresso nos instrumentos utilizados na área biomédica. Este progresso resulta de pesquisa científica contínua, que se aproveitou de muitos avanços nas universidades e indústria. Assim, “Inovação” é a palavra chave, e neste contexto a proteção da propriedade intelectual e direitos legais são de importância crucial. Este curso proporciona aos alunos uma revisão de dispositivos biomédicos, os fundamentos para a conceção de dispositivos biomédicos e explica os princípios básicos de projecto. Além disso, como suporte para o desenvolvimento de dispositivos e produtos para a saúde, relaciona anatomia e fisiologia do corpo humano, para ajudar o aluno a compreender a origem de biosinais, o seu significado, e a tecnologia a ser utilizada na sua medição. Questões relativas à propriedade intelectual, normas e certificação são também amplamente debatidas, bem como exemplos e oportunidades para desenvolver novos dispositivos biomédicos.*

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

*During the past two decades incredible progress has been achieved in the instruments and devices used in the biomedical field. This progress stems from continuous scientific research that has taken advantage of many findings and advances in technology made available by universities and industry. Innovation is the key word, and in this context legal protection and intellectual property rights are of crucial importance. This course provides students a review of biomedical devices, the fundamentals for designing biomedical devices and explains basic design principles. Furthermore, as an aid to the development of devices and products for healthcare, relates human body anatomy and physiology, that will assist the student to understand the origin of biosignals, their significance, and the technology to be used in their measurement. Issues concerning Intellectual property, standards and certification are also fully discussed, with examples and opportunities for biomedical devices design.*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

- 1) Tecnologias em Medicina, higiene, segurança e usabilidade.*
- 2) Dispositivos médicos para diagnóstico em cardiologia, função pulmonar, neurofisiologia, diagnóstico do sono, audiometria, oftalmologia, avaliação da força.*
- 3) Dispositivos de terapia: ventiladores, desfibriladores, anestesia por inalação, purificação do sangue, radioterapia, suporte à circulação, interfaces neuronais e estimuladores implantáveis, estimulação eléctrica funcional, pacemakers, micro sistemas implantáveis, próteses visuais.*
- 4) Dispositivos de monitorização: Sensores e acondicionamento de sinal. Registo e análise de sinal, monitorização cardiovascular, respiratória, oximetria de pulso, temperatura, cerebral, fetal, e neonatal. Telemetria e transferência de dados. Ligações RF. Redes de sensores corporais (BAN)*
- 5) Desenvolvimento: O Infarmed e a União Europeia. A certificação, diretivas sobre dispositivos médicos. Normas e classes de dispositivos médicos. Propriedade intelectual. Gestão da equipa de projeto*

**3.3.5. Syllabus:**

- 1) Technologies in Medicine, hygiene, safety and usability.*
- 2) Medical diagnostic devices in cardiology, pulmonary function, neurophysiology, sleep diagnostics, audiometry, ophthalmology, strength evaluation.*
- 3) Device therapy: ventilators, defibrillators, inhalation anesthesia, blood purification, radiotherapy, support circulation, neural interfaces and implantable stimulators, functional electrical stimulation, pacemakers, implantable micro systems, visual prosthesis.*
- 4) Monitoring devices design: sensors and signal conditioning. Recording and signal analysis, monitoring cardiovascular, respiratory, pulse oximetry, temperature, brain, fetal, and neonatal. Telemetry and data transfer. RF links. Body Sensor Networks (BAN).*
- 5) Biomedical devices design: Infarmed and the European Union; The certification, directives on medical devices; Standards and classes for medical devices; Intellectual property; Management of the project team.*

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

*Este curso dá uma visão abrangente de todas as peças que se precisam unir, para desenvolver um dispositivo médico desde o nascer duma ideia até ser um dispositivo aprovado. Os alunos irão fazer uma abordagem do mundo real para o projeto de dispositivos e / ou sistemas de engenharia biomédica. Reunindo informações sobre a metodologia de desenvolvimento dum projecto, este curso enfatiza fortemente:*

- Uma cobertura abrangente de todos os principais princípios de projeto*
- A abordagem prática no desenvolvimento de dispositivos*
- A necessidade de técnicas e requisitos de documentação na gestão duma equipe de projeto*
- As implicações legais de desenvolvimento de dispositivos médicos, e a sua ausência*
- Um resumo das principais maneiras de proteger a propriedade intelectual*
- Estudos de caso*
- O estado da arte de dispositivos biomédicos, e futuro desenvolvimentos.*

*Os dispositivos médicos são frequentemente muito complexos, mas ao mesmo tempo há diferenças na conceção de um fabricante para outro, os princípios de funcionamento e, mais importante, as características fisiológicas e anatómicas em que operam são universais. A UC de Desenvolvimento de Dispositivos Biomédicos explica os usos e aplicações da tecnologia médica e os princípios de desenvolvimento de equipamento médico para familiarizar os alunos com o seu ambiente de trabalho futuro.*

*Esta unidade curricular descreve os dispositivos tecnológicos, eletrónica, ferramentas e equipamentos de ensaio utilizados nos cuidados de saúde de hoje. As especificações técnicas, fisiológicas, diagrama de blocos, e onde eles são podem ser encontrados em hospitais são detalhados para uma ampla gama de dispositivos biomédicos, desde desfibriladores a aparelhos de radioterapia.*

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

*This course is a comprehensive overview of all the pieces that need to come together to bring a medical device from an idea to an approved device. Students will do a real-world approach to the design of biomedical engineering devices and/or systems. Bringing together information on the design and initiation of design projects from several sources, this course strongly emphasizes and further clarifies curricular unit main objectives:*

- *Provides comprehensive coverage of all major design principles*
- *Emphasizes a practical, hands-on approach to device design*
- *Introduces the need for documentation techniques and requirements in the generation of a design team*
- *Discusses the legal ramifications of medical device development and failure*
- *Gives a summary of key ways to protect intellectual property*
- *Reviews case studies*
- *Captures snapshots of some biomedical design areas, present and future*

*Bioedical devices are often very complex, but while there are differences in design from one manufacturer to another, the principles of operation and, more importantly, the physiological and anatomical characteristics on which they operate are universal. The Biomedical Devices Design UC explains the uses and applications of medical technology and the principles of medical equipment design to familiarize students with their future work environment.*

*This curricular unit describes the technological devices, electronics hardware, tools, and test equipment used in today's healthcare. The technical specifications, physiological, and block diagram basis for their function; and where they are commonly found in hospitals are detailed for a wide range of biomedical devices, from defibrillators to radiotherapy units.*

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

*O melhor método para ensinar, consiste em analisar os equipamentos, individualmente ou em grupo, equipamentos concretos, pois tal é a verdadeira base da metodologia de investigação moderna.*

*A experimentação, a utilização de aparelhos de medida, e a montagem de circuitos, têm um valor formativo consagrado no Ensino-Aprendizagem de Engenharia.*

*Como a aquisição de saber corresponde a uma forma essencial de experiência vivida, as visitas de estudo a serviços hospitalares e as demonstrações dos equipamentos médicos têm um impacto muito positivo.*

*A avaliação tem duas componentes:*

- *Componente escrita (CE), avaliada periodicamente através da escrita dum artigo de 10 páginas.*
- *Componente prática (CP), avaliada através dos trabalhos práticos (protocolos) realizados em grupo durante as aulas de tipologia PL e um trabalho final.*

*Neste modo, a classificação final (CF) será calculada através da seguinte fórmula:*

$$CF = 0,5*CE + 0,5*CP$$

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

*The best way to teach is to analyze and develop the equipment, individually or in groups, actual equipment, since this is the true basis of modern research methodology.*

*The trial, the use of measuring devices, and circuit assembly, have an established training value in Teaching and Learning in Engineering.*

*As the acquisition of knowledge corresponds to an essential form of lived experience, visits to hospital services and demonstrations of medical equipment have a very positive impact.*

*The evaluation has two components:*

- *Written Component (EC) assessed periodically by writing an article of 10 pages.*
- *Practical component (CP), assessed through practical assignments (protocols) in group during class typology PL and a final lab project.*

*In this way, the final classification (CF) is calculated by the following formula:*

$$CF = 0.5*EC + 0,5*CP$$

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

*Nas aulas serão apresentadas técnicas para projetar circuitos eletrónicos e dispositivos eletromecânicos, como parte de sistemas baseados em sensores. Os tópicos abordados incluem: circuitos eletrónicos, os princípios de precisão, eletrónica analógica, acondicionamento de sinais analógicos, fontes de alimentação, microprocessadores,*



*comunicações sem fio, sensores e circuitos de interface sensor.*

*As aulas em Laboratório vão cobrir o projeto de placas de circuito impresso (PCB), incluindo a seleção de componentes, desenho do PCB, montagem, planeamento e orçamento para grandes projetos. Nas primeiras seis semanas será dado ênfase à análise de Instrumentação Biomédica. Nas nove semanas seguintes será desenvolvido, construído e testado um projeto em equipa alargada.*

*Para atingir os objetivos do programa, a estratégia de Ensino-Aprendizagem definida inclui: a apresentação das especificações dos equipamentos médicos; conhecer a tecnologia atual nas visitas de estudo nos serviços de saúde dos hospitais; aplicação de conceitos e princípios a situações novas; execução dum plano experimental nas aulas práticas, e a interpretação de resultados.*

*O projeto e a utilização de blocos funcionais estão intimamente ligadas, e a mobilização dos conhecimentos teóricos é muito importante, para que se desenvolvam as competências necessárias para criar, testar, e aplicar protótipos de dispositivos biomédicos.*

*Embora os alunos estejam habituados a desenvolver sistemas, é importante que o façam de forma sistemática, para que concluam dentro das limitações de tempo disponível. As tarefas de análise, síntese, avaliação, decisão e ação são a essência do trabalho experimental na busca permanente da melhor maneira de concretizar os objetivos propostos.*

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

*This course provides intensive coverage of the theory and application of biomedical devices, as well as biomedical devices design. Students will work to develop new biomedical products from concept to prototype development and testing.*

*Lectures will present techniques for designing electronic circuits and electromechanical devices as part of complete sensor systems. Topics covered include: electronics circuits, principles of accuracy, analog electronics, analog signal conditioning, power supplies, microprocessors, wireless communications, sensors, and sensor interface circuits.*

*Labs will cover practical printed circuit board (PCB) design including component selection, PCB layout, assembly, and planning and budgeting for large projects. Analysis of Biomedical Instrumentation and labs in the first six weeks are in support of the project. Major team-based design, build, and test project in the last nine weeks.*

*To achieve the program objectives, the strategy of Teaching and Learning includes: to find medical equipment specifications, meet current technology during visits to health services in hospitals; application of concepts and principles to new situations, executing a experimental plan in lab classes, and interpretation of results.*

*The design and use of functional blocks are closely linked, and the mobilization of theoretical knowledge is very important to develop new skills to create, test, and make biomedical devices prototypes.*

*Although students are used to develop systems, it is important to do so in a systematic way, to conclude within the constraints of available time. The tasks of analysis, synthesis, evaluation, decision and action are the essence of experimental work searching for the best way to achieve the main objectives.*

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

*King, P. H., Fries, R. C., Johnson, A. T. (2014) Design of Biomedical Devices and Systems, Third Edition, CRC Press  
Street, L. (2011) Introduction to Biomedical Engineering Technology, Second Edition, CRC Press  
Andreoni, G., Barbieri, M., Colombo, B. (2014) Developing Biomedical Devices Design, Innovation and Protection, SpringerBriefs in Applied Sciences and Technology, Springer  
Diaz Lantada, A. (Ed.) (2013) Handbook on Advanced Design and Manufacturing Technologies for Biomedical Devices, Springer  
Kramme, R., Hoffmann, K. P., Pozos, R. (Eds.) (2011) Springer Handbook of Medical Technology, Springer*

## **Mapa IV - Dinâmica Celular / Cellular Dynamics**

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

*Dinâmica Celular / Cellular Dynamics*

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

*Amélia Maria Lopes Dias da Silva, T: 15; TP: 5; OT: 1,5.*

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

*Dario Joaquim Loureiro dos Santos, T: 15; TP: 5; OT: 1,5.*

*Raquel Maria Garcia dos Santos Chaves, T: 15; TP: 5; OT: 1,5.*

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

*Apreensão de conhecimentos básicos de biologia celular e de cultura de células, alicerces de todas as disciplinas na área das ciências biológicas. Apreensão de conhecimentos de como as células se desenvolvem, atuam, comunicam e controlam as suas atividades.*

*O aluno deve, no final da Unidade Curricular, entender princípios de regulação intracelular, sinalização celular e transdução de sinal e vários mecanismos celulares, subjacentes à fisiologia e à patologia, e dos seus pontos alvo para possível manipulação farmacológica, ou modulação computacional. Ainda, o aluno deve adquirir os conhecimentos adequados à manipulação de células em cultura.*

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

*To understand the main basic principles of cell biology and of animal cell culture, the pillar of all disciplines in the area of biological sciences. To understand how cells: 1) develop and grow, 2) establish intercellular communications to establish or respond to signals, and 3) control their activity. Finalizing this curricular unit, the student must have acquired the knowledge to understand the mechanisms of intracellular regulation, the cell signaling and signal transduction pathways underlying cell physiology and pathology as well as to identify putative cellular targets for pharmacological modulation or be to create computational models. The student must have acquired the basic concepts of cell culture and manipulation.*

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

*1-Introdução à dinâmica celular: conceitos básicos. Citoesqueleto (microfilamentos; microtúbulos e filamentos intermédios): i) dinâmica de associação e dissociação e sua regulação, ii) mobilidade celular e intracelular, ii) transporte intracelular. Motores moleculares (miosinas, kinesinas e dineínas): estrutura, função. 2-Sinalização celular. Mensageiros extracelulares: i) categorias de substâncias com função sinalizadora; ii) transdução intracelular de sinais; iii) recetores associados a proteínas G; iv) Recetores com actividade enzimática intrínseca ou associada; v) Recetores associados a canais iónicos. Vias de sinalização celular. Apoptose (morte celular programada). 3-Ciclo celular. Modelos para o seu estudo. Regulação do ciclo celular de mamíferos: i) regulação genética e bioquímica, ii) checkpoints e sinais celulares negativos. Estudo do ciclo celular usando linhas celulares em cultura. Princípios básicos do manuseamento e da cultura de células animais e das suas aplicações.*

### **3.3.5. Syllabus:**

*1-Introduction to cellular dynamics: basic concepts. The cytoskeleton (microfilaments or actin filaments, microtubules and intermediate filaments): i) dynamic of association and dissociation and its regulation, ii) cell motility and cell mobility and, iii) intracellular transport. Molecular motors (miosins, kinesins and dyneins): structure, function. 2-Cell signalling. Extracellular messengers: i) category of substances with signalling function; ii) intracellular transduction of signals; iii) G-protein coupled receptors; iv) receptors with intrinsic or associated enzymatic activity; v) ion channel coupled receptors. Cell signalling pathways. Apoptosis (programmed cell death). 3-Cell cycle. Several models to study the cell cycle. Regulation of cell cycle in mammals: i) genetic and biochemical regulation, ii) checkpoints and negative cell signals. Studying the cell cycle using cell lines in culture. Basic principles of animal cell culture and manipulation and its applications.*

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

*Os principais objetivos desta unidade curricular centram-se na compreensão da dinâmica celular, principalmente desencadeada por sinais externos, nos modos de percepção e transdução dos sinais que levam à resposta celular aos vários estímulos; que pode incluir motilidade ou mobilidade celular, exocitose ou endocitose, divisão celular, etc. Daí que fornecer conhecimentos teóricos sobre os principais componentes celulares envolvidos na motilidade e transporte celular (citoesqueleto e proteínas associadas) são a base para perceber a dinâmica celular que vai desde a receção dum sinal até à sua transdução, que envolvem várias as vias de sinalização celular, conhecimentos também transmitidos na parte teórica, assim como os mecanismos de controlo e regulação do ciclo celular. Associada à teoria, uma componente experimental consolida estes conhecimentos.*

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

*The main aims of this curricular unit are centered on the cellular dynamics, mainly those that are initiated by external signals, in the ways of signal perceptions and transmission that conduct to cellular response to the various stimuli, which may include cell motility and mobility, exocytosis or endocytosis, cell division, etc... thus, teaching the theory behind the main cellular components involved in cell motility and intracellular transport (cytoskeleton and associated proteins) are a pillar to understand the cellular dynamics that goes from the reception of a signal to its transduction, which may involve several signaling pathways, knowledge that is also transmitted in the theoretical component, as well as the mechanisms that control and regulate cell cycle. An experimental component will be given to reinforce the relevance of the various topics and its relevance in biomedical sciences.*

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

*Métodos de Ensino: Aulas de exposição oral (T) e de prática laboratorial (P). Discussão de assuntos relacionados com as aulas (T e P). Componente de auto-estudo acompanhado e avaliado em tutorial. Componente de trabalho de grupo, para discussão e apresentação de artigo científico sobre um tema das aulas.*

*Métodos de Avaliação: Segundo o RP em vigor. Avaliação contínua, com base em testes escritos (T e PL), e trabalhos realizados pelos alunos (e.g. relatórios) e avaliação complementar (exame), complementado pela informação da parte prática e outras. E/ou avaliação final, exame com toda a matéria lecionada. Avaliação prática (P) complementada por um trabalho de grupo de análise (apresentação oral e relatório) de um artigo científico ou trabalho prático. Nota final = (Testes escritos)x0,65 + (apresentação oral e relatório)x0,35.*

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

*Teaching methodologies: oral lectures (T) and of laboratorial practice (PL). Discussion of issues related with the lecture themes (T and PL). Component of accompanied auto-study and evaluated in tutorial session. And, a component of work group, for discussion and presentation of a scientific paper related with the lectures.*

*Evaluation: Following the Institution Pedagogic Rules. Continuous evaluation, based on written tests and works made by the students (e.g. reports), and complementary evaluation (final exam), complemented with the practical evaluation and others. And/or final evaluation, an exam with all lectured syllabus. The practical evaluation (P) is complemented with a group work of analysis (oral presentation and report) of a scientific paper or practical work report. Final mark = (written tests)x0.65 + (oral presentation and report)x0.35.*

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

*Com o objetivo de fornecer conceitos teóricos sobre dinâmica celular, parte do tempo dispendido nesta unidade curricular será de índole teórica e teórico-prática. Contudo, há a necessidade de consolidar estes conhecimentos com uma componente prática ou teórico-prática, envolve aulas teórico-práticas de discussão de temas das aulas ou de artigos científicos e aulas práticas para manuseamento de células em cultura onde se podem realizar vários protocolos experimentais que consolidam os conhecimentos adquiridos.*

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

*With the aim of transmitting several theoretical concepts of cellular dynamics, part of the time spent on this curricular unit will be theoretical. Although, there is the need to consolidate this knowledge with a practical and a theoretical-practical component, involves classes for discussion of themes related with the theoretical classes or of scientific papers and practical classes that intend to teach how manipulate cells in culture, where several protocols can be made to consolidate the acquired theoretical knowledge.*

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

1. Alberts, (e outros), 2002. *Molecular Biology of the cell*. Garland Science, New York. 4th edition.
2. Cooper, G.M. and Hausman, R.E. (2004) *The Cell: a molecular approach*. ASM Press, Washington. 3rd edition.
3. Gerald Karp, 2007. *Cell and Molecular Biology: Concepts and Experiments*. Wiley. 5 edition
4. Lodish (e outros), 2005. *Molecular Cell Biology*. W.H. Freeman & Co Ltd. 5 edition.

## **Mapa IV - Dinâmica de Biofluidos Computacional / Computational Biofluid Dynamics**

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

*Dinâmica de Biofluidos Computacional / Computational Biofluid Dynamics*

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

*Armando da Assunção Soares, T: 7,5; TP: 7,5; PL: 15; OT: 4.*

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

*Abel Ilah Roubosa, T: 7,5; TP: 7,5; PL: 15; OT: 3,5.*

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

*Compreender a importância da dinâmica de biofluidos computacional no estudo da dinâmica de biofluidos de sistemas do corpo humano.*

*Entender que os métodos computacionais ou numéricos desempenham um papel importante na obtenção de soluções realistas para muitos problemas de dinâmica de biofluidos.*

*Adquirir conhecimentos fundamentais acerca de métodos de discretização, nomeadamente dos métodos de diferenças finitas e de volumes finitos aplicados às equações de Navier-Stokes.*

*Os alunos devem ser capazes de usar de modo eficiente discretizações espaciais e temporais, condições fronteira e condições iniciais na obtenção de soluções aproximadas realistas das equações que governam a dinâmica de biofluidos de sistemas do corpo humano.*

*O principal objetivo desta unidade curricular é formar profissionais qualificados capazes de aplicarem métodos computacionais na resolução de problemas de dinâmica de biofluidos.*

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

*Understand the importance of the computational biofluids dynamics in the studying of biofluid dynamics of human body systems.*

*Understand that the computational or numerical methods play an important role in obtaining realistic solutions to many problems of biofluid dynamics.*

*Acquire basic knowledge about methods of discretization, mainly finite difference and finite volume methods, to solve the Navier-Stokes equations.*

*Students should be able to use appropriate spatial and temporal discretizations, boundary and initial conditions to obtain realistic approximate solutions to biofluids governing equations.*

*The main objective of this curricular unit is to train skilled professionals to implement computational methods to solve problems of biofluid dynamics.*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

- *Conceitos básicos;*
  - *Reologia de biofluidos e vasos sanguíneos;*
  - *Fluidos newtonianos generalizados e modelos viscoelásticos das paredes dos vasos sanguíneos;*
  - *Representação euleriana e lagrangeana do escoamento de fluidos;*
  - *Equações de Navier-Stokes. Números adimensionais;*
  - *Escoamento 1D, 2D e 3D. Escoamento laminar e turbulento;*
  - *Dinâmica de biofluidos computacional baseada nas formulações euleriana e lagrangeana;*
  - *Modelos matemáticos das paredes vasculares;*
  - *Formulação lagrangeana-euleriana arbitrária para o escoamento de fluidos em domínios móveis;*
  - *Discretização das equações governativas pelo métodos das diferenças finitas e dos volumes finitos;*
  - *Métodos de discretização espacial e temporal;*
  - *Aplicações da simulação de escoamentos a problemas biomédicos;*
- TP: exercícios, tópicos de discussão e aplicações à biomedicina;*  
*PL: desenvolvimento de códigos numéricos para resolver problemas em dinâmica de biofluidos.*

**3.3.5. Syllabus:**

- *Basic concepts;*
  - *Biofluids rheology and blood vessels;*
  - *Generalized Newtonian fluids and viscoelastic models of blood vessel walls;*
  - *Eulerian and Lagrangian representations of fluid flow;*
  - *Navier-Stokes equations. Dimensionless numbers;*
  - *1D, 2D and 3D flows. Laminar and turbulent flow;*
  - *Computational biofluid dynamics based on Eulerian and Lagrangian formulations;*
  - *Mathematical models of vascular walls;*
  - *Arbitrary Lagrangian-Eulerian (ALE) formulation for moving domains;*
  - *Discretization of the governing equations by the finite difference and finite volume methods;*
  - *Methods for spatial and temporal discretization;*
  - *Applications of computational simulation flows to biomedical problems;*
- TP: exercises, discussion topics and applications to biomedicine;*  
*PL: development of numerical codes to solve problems in biofluid dynamics.*

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

*A unidade curricular foi desenhada para proporcionar aos alunos conhecimentos e competências sobre métodos computacionais, para a resolução das equações que governam a dinâmica de biofluidos de sistemas do corpo humano.*

*O programa começa com a revisão de conceitos básicos de dinâmica de fluidos e a apresentação de equações constitutivas para biofluidos. De seguida são introduzidos os modelos matemáticos das paredes vasculares e as equações de governo para o escoamento em vasos sanguíneos. Consequentemente, são lecionados os métodos de discretização e de resolução numérica das equações de governo. Nas aulas teórico-práticas (TP) são aplicados os conceitos lecionados nas aulas teóricas para obter as equações algébricas para os exercícios propostos. Nas aulas laboratoriais (PL) são desenvolvidos códigos computacionais para resolver numericamente as equações de governo aplicadas a problemas de dinâmica de biofluidos.*

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

*The curricular unit has been designed to provide students with knowledge and skills about computational methods to solve the governing equations of biofluid dynamics of human body systems.*

*The program starts with a review of basic concepts of fluid dynamics and the presentation of constitutive equations for biofluids. Then, the mathematical models of vascular walls and the governing equations for the flow in blood vessels are introduced. Consequently, are taught methods of discretization and solving the governing equations. In theoretical-practical (TP) classes are applied the concepts taught in theoretical classes to obtain algebraic equations for exercises proposed. In laboratory (PL) classes computer codes are developed to solve numerically the governing equations applied to the problems of biofluids dynamics.*

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

*As metodologias de ensino previstas baseiam-se na exposição de conceitos nas aulas teóricas, complementadas pela resolução de exemplos ilustrativos. A fim de garantir que o conhecimento teórico é adquirido pelos alunos, as aulas teórico-práticas (TP) e laboratoriais (PL) são dedicadas à resolução de exercícios práticos para consolidar os conhecimentos adquiridos durante o curso. Nas aulas laboratoriais os alunos terão acesso a computadores com software específico para o desenvolvimento dos códigos numéricos.*

*O método de avaliação inclui dois exames escritos (60% da avaliação) e um projeto (40% da avaliação) desenvolvido pelos alunos para resolver numericamente um problema biomédico proposto.*

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

*The planned teaching methodologies are based on the exposition of concepts in theoretical classes complemented by the resolution of illustrative examples. In order to ensure that the theoretical knowledge is acquired by the students, the theoretical-practical (TP) and laboratory (PL) classes are dedicated to the resolution of practical exercises to consolidate the knowledge acquired throughout the course. In laboratory classes the students will have access to computers with specific software to development of the numerical codes.*

*The evaluation method includes two written examinations (60% of the evaluation) and a project (40% of the evaluation) developed by the students to solve numerically a proposal biomedical problem.*

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

*As metodologias de ensino adotadas para esta unidade curricular enfatizam fortemente a filosofia do “saber fazer”. Neste sentido, o conhecimento transmitido através do método expositivo nas aulas teóricas visa providenciar fundamentos científicos apropriados para a compreensão dos problemas do mundo real da dinâmica de biofluidos computacional. Problemas variados desta índole serão resolvidos nas aulas teórico-práticas pelo professor e pelos alunos; nos trabalhos de casa estimulando a auto-aprendizagem contínua do aluno, guiada pelo professor quando necessário através do seu horário de atendimento e nas aulas de laboratório, estimulando a aplicação dos conhecimentos adquiridos.*

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

*The teaching methods adopted for this course are strongly based on the “know-how” philosophy. In this context, the knowledge transmitted by means of the exposition of theoretical topics in theory classes aims at providing the appropriate scientific basis for the understanding of real world problems in computational biofluid dynamics. Several problems within this framework will be solved in theoretical-practical classes by the teacher and students; in homework assignments, stimulating therefore continuous self-learning capabilities supported by teacher guidance only where necessary, by means of the appropriate teacher consultation mechanisms; and in laboratory classes, stimulating the application of knowledge acquired.*

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

- Biofluid Dynamics: Principles and Selected Applications. Clemen Kleinstreuer, 2006, CRC Press.*
- Biofluid Dynamics of Human Body Systems, Megh R. Goyal, 2013, CRC Press*
- An Introduction to Computational Fluid Dynamics: the finite volume method. H. K.Versteeg, W. Malalasekera, 2007, Pearson Education, second edition*
- Computational Methods for Fluid Dynamics. Ferziger J H, Peric M., 2002, Springer-Verlag.*
- Aspectos Evolutivos e Fluidodinâmicos de Meios Reológicos, A. A. Soares, 2006, UTAD.*
- Textos de apoio e fichas de exercícios elaborados pelos docentes / Supporting text and exercises with notes provided by the teachers.*

## **Mapa IV - Dissertação I / Dissertation Thesis I**

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

*Dissertação I / Dissertation Thesis I*

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

*Luis José Calçada Torres Perreira, S: 5; OT: 5.*

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

*Orientadores e coorientadores de Dissertações de Mestrado, Equipa Docente afeta ao curso e um conjunto de especialistas externos / Advisers and co-advisers of MSc Theses, Teaching team and external expert panel: S: 10; OT: 40*

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

*A unidade curricular de Dissertação I tem como principal objetivo encorajar os alunos, através da orientação adequada e acompanhamento, a conceberem e desenvolverem um projeto de investigação original, atual e pertinente. Construir uma problemática.*

*Desenvolver um trabalho de pesquisa bibliográfica e investigação, que demonstre um elevado nível de compreensão, conhecimentos e competências.*

*O trabalho de investigação deve envolver componentes teóricos e/ou experimentais, promovendo a compreensão e resolução de problemas em situações novas, seleção de bibliografia adequada, recolha criteriosa de informação, adoção de metodologias de abordagem adequadas, proposta de uma solução para o problema em estudo, possibilidade da respetiva implementação e análise crítica.*

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

*The unit of Master Dissertation I aims encourage students, through appropriate guidance and counseling, to design and develop a proposed of an original research, current and relevant. Construct a problematic.*

*Develop a work of bibliographic research and investigation that shows a high level of understanding, knowledge and skills.*

*The research work should evolve the theoretic and/or experimental components, leading to the understanding and resolution of problems about new situations, adequate bibliographic selection, careful data collection, adoption of appropriate methodologies, proposal for a solution to the problem under study, possibility of their implementation and critical analysis of results.*

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

*Os conteúdos programáticos dependerão do tema de dissertação escolhido pelo mestrando. Os temas propostos deverão basear-se nos conteúdos das UC lecionadas ao longo do curso e nos conhecimentos académicos e experiências adquiridos por outros que já se debruçaram sobre o domínio específico escolhido.*

### **3.3.5. Syllabus:**

*The syllabus will depend on the dissertation theme chosen by the master student. The proposed themes should be based on the contents of UC taught during the course and in the academic knowledge and experience acquired by others that have already looked into the specific field chosen.*

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

*As propostas dos temas de dissertação serão apresentadas pelo o corpo docente do Mestrado, podem também ser sugeridos pelos estudantes e por empresas através do Jobshop promovido anualmente pela Direção de Curso. Após seleção do tema, o mestrando terá reuniões periódicas com o orientador ou orientadores, obedecendo a uma sequência lógica que implica o cumprimento de objetivos específicos. Estas reuniões deverão incluir a definição e organização do tema global da tese, orientação para consulta de bases de dados bibliográficos, orientação para consulta de textos de referência na área temática eleita, definição do plano global de trabalho, identificação dos instrumentos a utilizar contendo toda a informação que permita a avaliação e valoração dos resultados, construção do corpo teórico do trabalho, aplicação prática, análise e discussão de resultados.*

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

*The dissertation themes will be proposed by the Masters academic staff, can also be suggested by the students and enterprises partners through Jobshop promoted annually by the Director of Course. After the theme selection the student will have regular meetings with the advisor or advisors, obeying to a logical sequence means compliance with specific objectives. These meetings should include the definition and organization of the theme global theme, orientation for bibliographic database consultation, guidance for consultation of reference texts in the theme area elected, global work plan definition, Identification of the instruments used containing all the information in order to enable the evaluation and assessment of the results, theoretical work construction, practical application, discussion and analysis of the results.*

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

*O orientador e/ou co-orientadores programarão contactos periódicos com o mestrando com vista a avaliar a forma como o trabalho está a progredir, sugerindo eventuais correções ou alterações e orientando-o para o sucesso do objetivo proposto. Simultaneamente garantirão que o aluno tenha à sua disposição os meios e equipamentos necessários à execução do plano de trabalho.*

*A avaliação da UC será realizada de acordo com o previsto nas Normas Pedagógicas em vigor na Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro.*

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

*The advisor and/or co-advisors will program regular contact with the student with a view to assess the way work is progressing, suggesting corrections or eventual amendments, and guiding the student to the success of the proposed objective. Simultaneously, they will make sure that the master student has to his disposal the means and equipments necessary for the plan work execution.*

*The curricular unit evaluation will be made according to the prescribed in the Pedagogical Norms adopted by UTAD.*

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

*Sendo o objetivo da UC a realização de um trabalho de investigação numa área de conhecimento dos ramos do curso e simultaneamente uma aprendizagem autónoma, um desafio que deve ser compensador, o mestrando deverá ser capaz de trabalhar de forma disciplinada e intelectualmente exigente. Por outro lado, o continuo acompanhamento do orientador que possui conhecimentos sólidos sobre o tema que lhe permitem recomendar, escutar, criticar de forma construtiva e monitorar o progresso do aluno assume um papel essencial no sucesso do trabalho realizado.*

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

*The objective of this curricular unit being to perform a research work in an area of knowledge in the scope of the branches of the course and simultaneously achieving of an autonomous learning, a challenge that should be rewarding, the student should be capable of working in a disciplined and intellectually demanding way. On the other hand, the permanent attendance by a supervisor with solid knowledge on the subject — allowing him/her to recommend, listen and criticize in a constructive way and monitor the student's progress — has a fundamental role in the success of the work done.*

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

*A definir conforme o tema da dissertação. / The bibliography will be defined according to the theme of each thesis.*

## **Mapa IV - Dissertação II / Dissertation Thesis II**

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

*Dissertação II / Dissertation Thesis II*

**3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**  
*Luis José Calçada Torres Perreira, OT: 10.*

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

*Orientadores e coorientadores de Dissertações de Mestrado, Equipa Docente afeta ao curso e um conjunto de especialistas externos / Advisers and co-advisers of MSc Theses, Teaching team and external expert panel: OT: 90.*

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

*A unidade curricular de Dissertação II tem como principal objetivo investigar e desenvolver o trabalho conducente à preparação da tese de natureza científica sobre um tema escolhido pelo aluno, na área da Eng<sup>a</sup> Biomédica. Pretende-se ainda que aprofundem as suas capacidades de comunicação de forma escrita e oral. O trabalho de investigação deve envolver componentes teóricos e/ou experimentais, promovendo a compreensão e resolução de problemas em situações novas, seleção de bibliografia adequada, recolha criteriosa de informação, adopção de metodologias de abordagem adequadas, proposta de uma solução para o problema em estudo, possibilidade da respetiva implementação e análise crítica. A dissertação é um relatório sobre o trabalho de investigação realizado, escrito de acordo com as normas de elaboração de trabalhos de natureza científica/técnica em vigor na UTAD, e que deverá incluir também uma discussão sobre a relevância do problema.*

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

*The unit Master Dissertation II aims to investigate and develop the work leading to the preparation of the scientific thesis on a theme chosen by the student in the area of Biomedical Engineering.*

*It is also intended to deepen the students communication skills, both written and oral.*

*The research work should evolve the theoretic and/or experimental components, leading to the understanding and resolution of problems about new situations, adequate bibliographic selection, careful data collection, adoption of appropriate methodologies, proposal for a solution to the problem under study, possibility of their implementation and critical analysis of results.*

*The dissertation is a research report, written according to the UTAD standards of preparation scientific / technical works and should also include a discussion of the relevance of the problem.*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

*Os conteúdos programáticos dependerão do tema de dissertação escolhido pelo mestrando. Os temas propostos deverão basear-se nos conteúdos das UC lecionadas ao longo do curso e nos conhecimentos académicos e experiências adquiridos por outros que já se debruçaram sobre o domínio específico escolhido.*

**3.3.5. Syllabus:**

*The syllabus will depend on the dissertation theme chosen by the master student. The proposed themes should be based on the contents of UC taught during the course and in the academic knowledge and experience acquired by others that have already looked into the specific field chosen.*

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

*O mestrando terá reuniões periódicas com o orientador e/ou co-orientadores, obedecendo a uma sequência lógica que implica o cumprimento de objetivos específicos. Estas reuniões deverão incluir a definição e organização do tema global da tese, orientação para consulta de bases de dados bibliográficos, orientação para consulta de textos de referência na área temática eleita, definição do plano global de trabalho, identificação dos instrumentos a utilizar contendo toda a informação que permita a avaliação e valoração dos resultados, construção do corpo teórico do trabalho, aplicação prática, análise, discussão de resultados e escrita da tese.*

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

*The student will have regular meetings with the advisor or advisors, obeying to a logical sequence means compliance with specific objectives. These meetings should include the definition and organization of the theme global theme, orientation for bibliographic database consultation, guidance for consultation of reference texts in the theme area elected, global work plan definition, Identification of the instruments used containing all the information in order to enable the evaluation and assessment of the results, theoretical work construction, practical application, analysis, discussion of the results and writing of the thesis.*

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

*O orientador e/ou co-orientadores programarão contactos periódicos com o mestrando com vista a avaliar a forma como o trabalho está a progredir, sugerindo eventuais correções ou alterações e orientando-o para o sucesso do objetivo proposto. Simultaneamente garantirão que o aluno tenha à sua disposição os meios e equipamentos necessários à execução do plano de trabalho.*

*A avaliação da UC será realizada de acordo com o previsto nas Normas Pedagógicas em vigor na Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro.*

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

*The advisor and/or co-advisors will program regular contact with the student with a view to assess the way work is progressing, suggesting corrections or eventual amendments, and guiding the student to the success of the proposed*

*objective. Simultaneously, they will make sure that the master student has to his disposal the means and equipments necessary for the plan work execution.*

*The curricular unit evaluation will be made according to the prescribed in the Pedagogical Norms adopted by UTAD.*

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

*Sendo o objetivo da UC a realização de um trabalho de investigação numa área de conhecimento dos ramos do curso e simultaneamente uma aprendizagem autónoma, um desafio que deve ser compensador, o mestrando deverá ser capaz de trabalhar de forma disciplinada e intelectualmente exigente. Por outro lado, o continuo acompanhamento do orientador que possui conhecimentos sólidos sobre o tema que lhe permitem recomendar, escutar, criticar de forma construtiva e monitorar o progresso do aluno assume um papel essencial no sucesso do trabalho realizado.*

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

*The objective of this curricular unit being to perform a research work in an area of knowledge in the scope of the branches of the course and simultaneously achieving of an autonomous learning, a challenge that should be rewarding, the student should be capable of working in a disciplined and intellectually demanding way. On the other hand, the permanent attendance by a supervisor with solid knowledge on the subject — allowing him/her to recommend, listen and criticize in a constructive way and monitor the student's progress — has a fundamental role in the success of the work done.*

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

*A definir conforme o tema da dissertação. / The bibliography will be defined according to the theme of each thesis.*

## **Mapa IV - Experimentação Animal e Delineamento Experimental / Animal Experimentation and Experimental Design**

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

*Experimentação Animal e Delineamento Experimental / Animal Experimentation and Experimental Design*

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

*Luis Miguel Joaquim Marques Antunes, T: 7,5; TP: 7,5; OT: 1,2.*

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

*Elisete Maria Rodrigues Correia Mourão, T: 7,5; TP: 7,5; OT: 1,2.*

*Maria de Lurdes Ribeiro Pinto, T: 7,5; PL: 7,5; OT: 1,2.*

*Paula Alexandra Martins de Oliveira, T: 7,5; PL: 7,5; OT: 1,2.*

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

*Fornecer os conhecimentos teóricos de estatística e delineamento experimental aplicados aos estudos em ciência animal. Fornecer o conhecimento teórico e detalhes práticos da metodologia de base para uma vasta gama de trabalhos de análise nos laboratórios de ciência animal. Fornecer conceitos em biologia animal, técnicas experimentais e outros temas relevantes para uma conduta responsável utilizando animais em trabalhos de investigação. Conferir competências para trabalhar com animais de laboratório. Sensibilizar para a necessidade da substituição redução e refinamento (3R) quando da realização de investigação com recurso a animais experimentais. Aquisição de conceitos de bioética. Preparar os alunos para análise em laboratório independente, relevantes para seus projectos de pesquisa assim como os limites a impor nos ensaios de experimentação animal.*

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

*Provide the theoretical knowledge of statistics and experimental design applied to studies in laboratory animal sciences. Provide the theoretical knowledge and practical details of the basic methodology for a wide range of analytical work in laboratory animal science. Provide concepts into animal biology, experimental techniques and other topics relevant to a responsible conduct using animals in research. Confer skills for working with laboratory animals. Raise awareness of the need for replacement reduction and refinement (3Rs) when conducting research using experimental animals. Acquiring concepts of bioethics. Prepare students for independent analysis, relevant to their research projects as well as the limits to be imposed in trials with laboratory animals' experiments.*

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

*Análise estatística e metodologias para a concepção e realização de experiências com animais de laboratório, incluindo delineamento experimental e análise estatística dos dados.*

*Biologia e manuseamento de animais de laboratório.*

*Microbiologia e doenças de animais de laboratório, Princípios básicos de anatomia, patologia e necropsia .*

*Perigos para a saúde e práticas seguras para o biotério. Normas de conduta no biotério,*

*Anestesia, analgesia e procedimentos experimentais.*

*Principais modelos animais utilizados na investigação. Genética animal aplicada à experimentação animal.*

*Vias de administração de substâncias e princípios básicos de farmacologia*



*Alternativas para uso animal, aspectos éticos e de legislação.*

*Elaboração dos procedimentos necessários ao pedido de licenciamento dum projecto na DGAV*

### 3.3.5. Syllabus:

*Statistical analysis and methodologies for designing and conducting experiments with laboratory animals, including experimental design and statistical data analysis.*

*Biology and handling of laboratory animals. Microbiology and laboratory animal diseases, basics of anatomy, pathology and necropsy. Health hazards and safe practices in the vivarium. Most common standards operative procedures in the animal facility.*

*Anesthesia, analgesia and experimental procedures. Main animal models used in research. Animal genetics applied to animal testing. Routes of administration of substances and basic principles of pharmacology.*

*Alternatives to animal, ethical and legislative use. Development of procedures required to permit application of a DGAV project.*

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

*No final desta unidade curricular pretende-se que os alunos sejam capazes de delinear uma experiência com a utilização de animais de laboratório aplicando os 3 Rs e a legislação em vigor.*

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

*At the end of this course it is intended that students will be able to delineate an experiment with the use of laboratory animals by applying the three Rs and legislation.*

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

*Ensino teórico e laboratorial. O ensino basear-se-á na exposição oral, multimédia e ensino online, promovendo-se o diálogo e a discussão, dinamizando assim a acção pedagógica.*

*A componente prática permitirá a aplicação de alguns dos conceitos teóricos proporcionando ao aluno as ferramentas necessárias à realização de trabalhos de experimentação animal. Aos alunos serão ainda disponibilizados os ficheiros (pdf) das aulas leccionadas e protocolos desenvolvidos nas aulas práticas.*

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

*Theoretical and laboratory teaching. The teaching will be based on oral presentations, multimedia material and online resources, promoting dialogue and discussion, as well streamlining the pedagogical action.*

*The practical component will allow the application of some of the theoretical concepts by providing the student with the tools necessary to develop studies based in animal research. Students will be provided with the pdf files of the protocols developed and taught in practical classes.*

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

*No final desta unidade curricular pretende-se que os alunos sejam capazes de delinear uma experiência com a utilização de animais de laboratório aplicando os 3 Rs a legislação em vigor.*

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

*At the end of this course it is intended that students will be able to delineate an experiment with the use of laboratory animals by applying the three Rs and legislation.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

*1 - The COST Manual of Laboratory Animal Care and Use: Refinement, Reduction, and Research, edited by Bryan Robert Howard, Timo Nevalainen, and Gemma Perretta. CRC Press NY. Chp. 15. ISBN: 978-1-4398-2492*

*2 - Handbook of Laboratory Animal Science Vol, Essential Principles and Practices*

*Jann Hau/Gerald L. Van Hoosier, Jr., CCR Press. 556 pp.*

*3 - Handling & Minor Procedures of Laboratory Animals: Mice, Rat na Rabbits (2010) Costa A, Antunes L, Vila Real, UTAD, - Série Didáctica. Ciências Aplicadas; 413, ISBN: 978-972-669-984-2*

*4 - Anestesia e analgesia em animais de laboratório (2008), Silva A., Antunes L, Vila Real, UTAD, - Série Didáctica. Ciências Aplicadas; 350, ISBN: 978-972-669-872-2*

*5 - Principles of Laboratory Animal Science, Revised Edition (2001) L. F. van Zutphen, V. Baumans, A. C. Beynen, ELSEVIER, ISBN: 0-444-50612-8*

## Mapa IV - Genómica e Proteómica / Genomics and Proteomics

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Genómica e Proteómica / Genomics and Proteomics*

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

*Gilberto Paulo Peixoto Igrejas, T:15; PL: 15; OT: 2,4.*

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

*Raquel Maria Garcia dos Santos Chaves, T:15; PL: 15; OT: 2,4.*

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

*Integrar os conhecimentos adquiridos noutras disciplinas numa perspetiva de análise global do genoma, dos produtos de síntese proteica e sua função.*

*Compreender os conceitos de genómica estrutural, comparativa e funcional.*

#### **Competências:**

*Aquisição de competências genéricas e conhecimentos básicos nesta área científica que permitam a sua integração no mercado de trabalho Europeu.*

*Compreensão dos conceitos fundamentais, em termos de conteúdos, de prática laboratorial e de capacidade de pesquisa de informação, em áreas-chave da Genómica, Proteómica e Bioinformática.*

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

*Integrate the knowledge acquired in other disciplines with a global perspective analysis of the genome and the products of synthesis and function of protein.*

*Understand the concepts of structural, comparative and functional genomics.*

#### **Competencies:**

*Acquisition of generic competences and working knowledge in this scientific area which allows integration in the European labor market.*

*Comprehension of the fundamental concepts, in terms of contents, laboratory practice and information research capacity, in key-areas of the genomic, proteomic and bioinformatics.*

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

#### *Introdução*

- 1. Genomas: aspetos básicos*
- 2. Projetos de genoma e organismos modelo*
- 3. Genómica Comparativa e Evolução Molecular*
- 4. Genómica Funcional e Proteómica*
- 5. Transcriptómica e Metabolómica*
- 6. Análise filogenética e integração de dados*
- 7. Os parques científicos e tecnológicos na “ERA ÓMICA”*

### **3.3.5. Syllabus:**

#### *Introduction*

- 1. Genomes: the basics*
- 2. Genome projects and model organisms*
- 3. Comparative genomics and molecular evolution*
- 4. Functional genomics and proteomics*
- 5. Transcriptomics and metabolomics*
- 6. Phylogenetic analysis and data integration*
- 7. The science and technology parks in the " omics ERA "*

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

*O programa desta UC permite aos alunos adquirir conhecimentos na área da Genómica e Proteómica e compreender a sua aplicação ao nível da resolução de problemas da área de genética molecular e biotecnologia. O reforço de competências técnicas e tecnológicas, com recurso a ferramentas informáticas, deve ser perspetivado como um auxílio na procura das explicações que estão na base do conhecimento e da informação científica actualizada. Esta deve permitir ao aluno interpretar, criticar, decidir e intervir com sentido de ponderação e desenvolvimento de competências de trabalho individual e de auto-avaliação. Por outro lado deve introduzir e desenvolver as competências teórico-práticas inerentes à investigação científica no domínio da Genética, através do estudo das estratégias de (i) conceção e planeamento de uma experiência; (ii) implementação das metodologias a usar; (iii) obtenção, análise e interpretação de dados e (iv) divulgação dos resultados.*

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

*The program of this UC allows the students the acquisition of knowledge in the Genomics and Proteomics area and in understanding its application on problems resolution of the molecular genetics and biotechnology areas.*

*The reinforcement of technological and technical competences with resource to informatics tools should be perspective as a help in the search of the explanations which are in the basis of knowledge and scientific actualized information. This experience would allow interpreting, criticizing, deciding and interfering with sense of reflection and individual competences and auto-evaluation development. On the other hand to introduce and develop the theoretical and practical skills involved in scientific research in the field of genetics, by studying the strategies of (i) design and planning of an experiment, (ii) implementation of the methodologies (iii) obtaining , analysis and interpretation of data and (iv) dissemination of results.*

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

*Desenvolvimento de atividades que impliquem os alunos na planificação de percursos experimentais, execução de relatórios e atividades práticas, pesquisa autónoma de informações em diferentes suportes e recurso às novas tecnologias de informação. Estas abordagens exigem a integração das dimensões teórica e prática da unidade curricular, assim como o trabalho cooperativo entre os alunos. Ao docente caberá decidir o grau de abertura das tarefas ponderando as competências que os alunos já possuem, o tempo e os recursos disponíveis, no sentido da promoção do ensino tutorial. A avaliação de conhecimentos dos alunos é feita, sempre que possível, de uma forma periódica. A avaliação decorre da realização de relatórios, trabalhos em grupo e de projeto e testes escritos na forma de perguntas de desenvolvimento e de escolha múltipla.*

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

*Development of activities that involve the students in the planning of experimental design, execution of reports and practical activities, autonomic research of information in different supports and resource to the new technologies of information. These approaches require the integration of the theoretical and practical dimensions of the curricular unit, as well as the cooperative work between the students. The lecturer will decide the rank of opening of the task considering the competences that the students already acquired, the time and the available resources, in the sense of the promotion of the tutorial education. The evaluation of student's knowledge will be, whenever possible, of a periodic form. The evaluation elapse of the achievement of reports, group works and project and, finally, written exams with development questions and multiple choice forms.*

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

*A otimização do processo de ensino é assente em princípios e métodos, que se baseiam na integração orgânica de atividades fundamentais como a aprendizagem-investigação-participação, adaptados à natureza teórico-prática da Unidade Curricular de Genómica e Proteómica. A realização de atividades práticas como parte integrante e fundamental dos processos de ensino e aprendizagem dos conteúdos será valorizada e estimulada.*

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

*The optimization of education process is founded in principles and approaches, which are based in the organic integration of fundamental activities as knowledge-research-participation, adapted to the theoretic-practical nature of the Curricular Unit of Genomics and proteomics. The achievement of practical activities as integral and fundamental assessment of education and learning of the contents will be valorized and stimulated.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

*Genomes 3 Brown, T.A. 2007.  
Proteomics Today: Protein Assessment and Biomarkers Using Mass Spectrometry, 2D Electrophoresis, and Microarray Technology Hamdan, M.H.; Righetti, P.G. 2005.  
Introduction to Genomics Arthur M. Lesk. 2012.  
Microbial Proteomics: Functional Biology of Whole Organisms Humphery-Smith, I.; Hecker, M. 2006.*

## Mapa IV - Imunologia / Immunology

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Imunologia / Immunology*

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

*Maria dos Anjos Clemente Pires, T: 15; PL: 6; OT: 1,5.*

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

*Maria das Neves Mitelo Mourão de Paiva Cardoso, PL: 10; OT: 1.  
Ana Claudia Correia Coelho, PL: 5; OT: 1.*

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

*Definir o sistema imunitário, identificar os seus componentes celulares e humorais, conhecer e perceber as interações e os mecanismos moleculares, celulares e bioquímicos fundamentais à proteção do organismo e as consequências de alterações na sua disfunção.  
Evolução do conhecimento da imunologia e suas aplicações.*

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

*Definition of immune system. Identification of their cellular and humoral components. Study its interactions with molecular, cellular and biochemical mechanisms, that are important to organism protection; the consequences of a disorder of this regulatory system. To develop competencies and understand the means and basic laboratory techniques in the immunology diagnosis.*

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

*O sistema imunitário (SI). Células, tecidos e órgãos do SI. Sistema linfóide. O complemento e cininas. Imunidade adaptativa ou adquirida. Antígenos e imunogénios. Anticorpos: estrutura e classes das imunoglobulinas. Interação antígeno-anticorpo. Complexo major histocompatibilidade. Processamento e apresentação do antígeno. Maturação,*

*diferenciação e ativação das células B. Geração, ativação e diferenciação das células T. Citocinas e recetores. Interação celular na resposta de anticorpos. Citotoxicidade mediada por células. Disfunções imunitárias e hipersensibilidade.*

*Regulação do SI: tolerância e rejeição. Evolução do SI. Resposta imunitária às infeções microbianas e parasitárias. Reação imunitária a tumores. Imunidade do feto e recém-nascido. Immunoprophylaxia e imunoterapia. Normas fundamentais da manipulação de animais e de material biológico. Reações de precipitação e aglutinação: Reações de aglutinação e grupos sanguíneos. Produção de anticorpos mono e policlonais. ELISA*

### 3.3.5. Syllabus:

*The immune system (IS). Cells, tissues and organs of the IS. Lymphoid system. Complement and kinins. Adaptive immunity. Antigens and immunogens. Antibodies (immunoglobulins): structure and classes of immunoglobulins. Antigen antibody interaction: Immune complex.*

*Major histocompatibility complex. Antigen processing and presentation.*

*Differentiation and maturation of T cell activation. Generation, activation and differentiation of B cells. Cytokines and receptors. Cell interaction in antibody response. Cell-mediated cytotoxicity.*

*Immune disorders and hypersensitivity . Regulation of IS: tolerance and rejection. Evolution of IS. Immune response to microbial and parasitic infections. Immune response to tumors. Immunity of the fetus and newborn.*

*Immunoprophylaxis and immunotherapy*

*Fundamental rules of animal handling and biological materials. Agglutination and precipitation reactions: reactions of agglutination and blood groups. Production of monoclonal and polyclonal antibodies. ELISA*

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

*Esta UC tem como objetivo o estudo e conhecimento do SI, seu funcionamento e alterações básicas. Os métodos de ensino estão direcionados no sentido do cumprimento dos objetivos e na sua demonstração prática da sua aplicação à realidade de diagnóstico clínico e investigação.*

*Os objetivos são atingidos com o prosseguimento do conteúdo programático e com a sua aplicação na prática.*

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

*This UC aims to study and knowledge of the IS, it.s function and basic diseases.*

*The teaching methods are directed towards the objectives and the practical classes reaches the demonstration of its application to the reality of clinical diagnosis and research*

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

*Apresentação temática de forma expositiva e interação com os alunos incentivando a discussão e a interligação de conhecimentos.*

*Nas aulas práticas os alunos executam os protocolos das técnicas básicas em Imunologia, com material inócuo mas que mimetizam os resultados de uma situação real.*

*Na aulas teóricas é estimulado o diálogo e aplicação dos conhecimentos a realidades da profissão.*

*Avaliação contínua:*

*Indicadores: presença a 3/4 das aulas dadas, participação ativa do aluno, o interesse, o desempenho, execução (componente prática) e espírito crítico.*

*Avaliação teórica e prática é escrita.*

*Discussão de um artigo sobre matérias lecionadas na teórica e prática.*

*O teste escrito consta de uma parte teórica e uma prática.*

*A discussão do artigo feita em grupo de 3 alunos vale no máximo 1 valor.*

*A admissão à avaliação continua faz-se pela obrigatoriedade de estar presente em 3/4 das aulas práticas e a discussão do artigo*

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

*Thematic theoretical presentation in a expository form and interaction with students encouraging the discussion and connection of different knowledge.*

*In practical classes, students really perform the protocols of basic techniques in immunology, but with innocuous material that mimic the results of a real situation.*

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

*As metodologias adotadas foram-se modulando aos objetivos do curso em que é lecionada, ao longo do tempo. A experiência do corpo docente que se estabilizou os últimos anos tem contribuído para este objetivo. A interatividade com os alunos no ensino desta UC tem também contribuído para esta adaptação e melhoria continua.*

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

*This UC aims to study and knowledge of the IS, it.s function and basic diseases.*

*The teaching methods are directed towards the objectives and the practical classes reaches the demonstration of its application to the reality of clinical diagnosis and research.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

*Fernando A. Arosa, Francisco C. Pacheco, Elsa M. Cardoso (2012) Fundamentos de Imunologia, 2ª edição, Lidel.*

*Judy Owen, Jenni Punt, Sharon Stranford (2012) Kuby Immunology, 7th edition.*

## Mapa IV - Informática Biomédica / Biomedical Informatics

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Informática Biomédica / Biomedical Informatics*

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

*João Agostinho Batista de Lacerda Pavão, T: 30; OT: 4,5.*

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

*Eduardo José Solteiro Pires, PL:30; OT:3*

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

*Pretende-se que os alunos tenham uma visão geral sobre o papel da informática na área da Engenharia Biomédica. Nomeadamente saber porque a gestão da informação e do conhecimento são tão importantes na investigação e na prática clínica. Pretende-se também mostrar a relação entre a informática biomédica e outros tipos de informática relacionados com a gestão de outras áreas da saúde, tais como a prática clínica, saúde pública e outras áreas da informática.*

*As normas que regulamentam a informática relacionada com a área biomédica são importantes para uma plena consciencia das questões envolvidas.*

*Pretende-se ainda que os alunos adquiram conhecimentos básicos na área da programação orientada ao objeto e à organização da informação em bases de dados.*

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

*It is intended that students have an overview on the role of the information technology in the field of Biomedical Engineering. Namely to let them know why the management of information and knowledge are so important in research and clinical practice. It also aims to show the relationship between biomedical informatics and other types of computer related to the management of other health areas, such as clinical practice, public health and other areas of computing. The rules governing the information related to the biomedical field are important to a full awareness of the issues involved. It is also intended that students acquire basic knowledge in the area of object-oriented and organization of information in databases programming.*

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

*Conceitos básicos:*

*-A informática e os sistemas de informação*

*-Os sistemas informáticos na saúde e os sistemas de registo eletrónico de saúde*

*-Bioinformática e bioinformática translacional: dados biomédicos, armazenamento, análise e integração com outras áreas informáticas relacionadas*

*-Normas da informática biomédica*

*Programação e Bases de Dados:*

*-Programação orientada ao objeto aplicada aos sistemas biomédicos*

*-Sistemas de gestão de bases de dados*

### 3.3.5. Syllabus:

*Basic concepts:*

*- Informatics and information systems*

*-Informatic systems in health and the electronic health records*

*-Bioinformatics and translational bioinformatics: biomedical data, storage, analysis and integration in other related areas*

*- Standards in biomedical informatics*

*Programming and Databases:*

*-Object oriented programming applied to biomedical systems*

*-Database management systems*

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

*Para que os alunos percebam onde se situa a informática biomédica no panorama geral da informática e, em especial, na área da saúde é necessário dar a conhecer o que se passa neste campo, em especial no que diz respeito ao registo eletrónico de saúde. Este registo integra muitos dos dados que procedem da área biomédica pelo que se constitui num ponto de entrada para esta problemática.*

*Depois de situados na área biomédica os alunos são confrontados com as fontes de produção de dados considerados "biomédicos". Esta abordagem é importante para dar uma ideia dos sistemas de informação subjacentes. Os temas da bioinformática, com especial foco na bioinformática translacional serão também um tópico importante para alertar os estudantes para a necessidade de integração com outros ramos da informática dentro da área da informática para a saúde.*

*Numa área em constante evolução será valorizada a competência de construção de pequenas ferramentas simples implementadas por software. Os conceitos de programação orientada ao objeto são absolutamente necessários hoje em dia para todos os que lidam com aplicações informáticas ao nível técnico, colocando-os em posição de sugerir alterações pertinentes, ou mesmo implementá-las. Este tipo de programação pode e deve ser suportada em*

*ferramentas básicas de análise, tais como os use-case ou diagramas de classe e de objetos, diagramas de fluxo e de atividades.*

*Por fim, para uma melhor compreensão dos sistemas de informação e por uma questão de perceber os módulos de armazenamento, integração e tratamento serão abordados conceitos simples de bases de dados, tais como campos, registos e tabelas; tipos de dados; relação entre tabelas e respetivos tipos. Esta abordagem deverá ser suportada em diagramas E/R.*

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

*For students to realize where lies the biomedical informatics in the landscape of informatics and, in particular, in the area of health it is necessary to let them know what is going on in this field, particularly in what relates to the electronic health record. This record integrates many data that originate from a biomedical field, therefore it is a good entry point in this area.*

*After properly aware of the place of biomedical informatics the students are faced with the sources of biomedical data. This approach is important to give an idea of the laying information systems. The bioinformatics themes, especially the translational bioinformatics are an important topic as well to alert the students to the need of integration with other branches of informatics in health.*

*In a ever-evolving area will be valued the expertise to build small software tools. The concepts of object oriented programming are absolutely essential for all those who deal with informatics applications at the technical level, putting them in position to suggest modifications or even to implement them. This kind of programming may, and should be supported in basic analysis tools, such as use cases, class diagrams, flow and activity diagrams.*

*Finally for a better understanding of information systems and for the sake of realizing the storage modules, integration and management of databases simple concepts will be addressed. This approach should be supported in E/R diagrams.*

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

*As aulas teóricas serão sobretudo aulas com características expositivas com incentivo à pesquisa relativa aos conceitos e à tomada de posição crítica sobre o material objeto de pesquisa.*

*Nas aulas teórico-práticas serão introduzidos os conceitos de programação orientada ao objeto, recorrendo numa primeira fase ao UML (Unified Model Language) . Os conceitos básicos de bases de dados serão também abordados primeiro numa perspetiva de diagramas E/R.*

*Para além dos conceitos de programação e bases de dados será introduzida a linguagem de programação Python e o gestor de bases de dados MySQL. Esta vertente será mais prática e será constituída por trabalhos no computador por forma a cimentar os conceitos adquiridos.*

*A avaliação da parte teórica será feita através da apresentação de um trabalho de uma lista proposta pelo docente e contribui para 40% da nota final. A parte teórico-prática será avaliada mediante um teste e um trabalho prático e contribui com 60% na nota final.*

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

*Theoretical lectures will have expositive profile with a component of research by the students on the different themes. In the theoretical-practice profile basic programming concepts will be introduced and supported on Python language. A similar approach will be made with the database management engine, supported through MySQL.*

*The theoretical part, consisting of a oral presentation choosed among a list given by the teacher, will charge the final grade in 40% and the theoretical-practice part, consisting of a small written test and a practical work, in 60%.*

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

*A parte dos conceitos básicos relacionados com a informática em geral e a informática da saúde em particular, a existência de normas e standards de facto só pode ser mostrada com vantagem usando o método tradicional da exposição da matéria associada às novas tecnologias da informação que permitem um conhecimento mais próximo e mais ajustado a cada aluno através da investigação dos diferentes temas.*

*As linguagens orientadas aos objetos podem ser encaradas como ferramentas de implementação das linguagens de análise e descrição dos sistemas. Por isso os conceitos serão introduzidos através do recurso à UML e testados em Python. Esta linguagem é orientada ao objeto e possui milhares de bibliotecas on-line capazes de resolver um elevado número de situações práticas, incluindo na área da biomédica. Também permite uma ligação simples às bases de dados. O MySQL é um gestor de bases de dados simples que também permite de um modo fácil e rápido ilustrar as situações colocadas ao longo do semestre.*

*Assim, uma parte expositiva na teórica, complementada com uma parte prática onde são definidos e ilustrados os conceitos da orientação ao objeto e das bases de dados parece de todo ajustada ao cumprimento dos objetivos propostos.*

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

*The basic concepts related with informatics and health informatics as well as with the IT health standards are only effectively transmitted through the expositive methods allied to the use of modern IT for research purposes. The object oriented languages can be regarded as extensions to analysis tools like UML. So, the concepts will be demonstrated in such a language as Python. A very similar approach is taken to the databases concepts and MySQL.*

*So, an expositive approach in theoretical classes complemented with a practical part where are defined and illustrated the concepts of object oriented and databases seems totally adjusted to the fulfillment of the proposed objectives.*

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

Barry, Paul, "Head First Python", O'Reilly, 2011  
 Model, Mitchell L., "Bioinformatics Programming Using Python", O'Reilly, 2011  
 McKinney, Wes, "Python for Data Analysis", O'Reilly, 2013  
 Hughes, J. M., "Real World Instrumentation", O'Reilly, 2011

## Mapa IV - Inovação e Empreendedorismo / Innovation and Entrepreneurship

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Inovação e Empreendedorismo / Innovation and Entrepreneurship*

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

*Carla Susana da Encarnação Marques, TP: 24; OT: 6.*

### 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):

*Esta UC tem por objetivo contribuir para a compreensão da importância da relação entre a inovação, o empreendedorismo e o desenvolvimento sustentável das organizações e das economias. Visa, também, fazer uma abordagem à inovação e empreendedorismo enquanto campo de estudo, expondo os mestrandos às principais linhas de investigação. No final da UC, os mestrandos deverão: Articular um conjunto de conceitos que permitam compreender a importância da inovação e do empreendedorismo como fontes de vantagem competitiva para as organizações e economias; Abordar e discutir teorias, modelos e práticas relacionados com a inovação, a mudança e o (intra)empreendedorismo nas organizações e nas economias; Analisar e refletir sobre as políticas públicas direcionadas para a inovação e o empreendedorismo e o seu impacto no desenvolvimento sustentável; Analisar criticamente a literatura científica sobre inovação e empreendedorismo e identificar sub-áreas onde possam vir a desenvolver.*

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

*This UC aims to contribute to the understanding of the importance of the relationship between innovation, entrepreneurship and sustainable development of organizations and economies. It also aims to make an approach to innovation and entrepreneurship as a field of study, exposing the masters on the main lines of research. In the end, Master's students should be able to:*

- *Articulate a set of concepts for understanding the importance of innovation and entrepreneurship as sources of competitive advantage for organizations / economies;*
- *Address and discuss theories, models and practices related to innovation and (intra) entrepreneurship in organizations and economies;*
- *Analyze and reflect on public policies geared towards innovation and entrepreneurship and their impact on sustainable development;*
- *Critically analyze the literature on innovation and entrepreneurship and identify sub-areas where research may develop.*

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

*Modulo I – Inovação*

*1.1 – Fundamentos teóricos: conceitos, importância e modalidades*

*1.2 – Criatividade e Inovação*

*1.3 - Abordagens atuais de referências em inovação: abordagem sistémica da inovação*

*1.4 - Inovação e desempenho*

*1.5 – Inovação e mercados*

*1.6 – O grau de inovação dos países: Portugal vs EU*

*Modulo II – Empreendedorismo*

*2.1 – Origens, formas e dinâmicas*

*2.2 – Promoção e ensino do empreendedorismo*

*2.3 - Empreendedor: ser ou não ser?*

*2.4 – Empreendedor inovador*

*2.5 – Empreendedorismo e desenvolvimento sustentável*

*Módulo III – Políticas Públicas de Apoio à Inovação e ao Empreendedorismo*

*3.1 - Políticas Locais*

*3.2 - Políticas Nacionais*

*3.3 - Políticas Europeias*

*Módulo IV – Componentes Emergentes de Investigação*

### 3.3.5. Syllabus:

*Module I - Innovation*

*1.1 - Theoretical Foundations: concepts, methods and importance*

*1.2 – Creativity and Innovation*

*1.3 - Current approaches of references in innovation: systemic approach to innovation*

*1.4 - Innovation and performance*

1.5 - Innovation and markets

1.6 - The degree of innovation of countries: Portugal vs EU

Module II - Entrepreneurship

2.1 - Origin, forms and dynamics

2.2 - Promotion of entrepreneurship and education

2.3 - Entrepreneur: to be or not?

2.4 - Innovative Entrepreneur

2.5 - Entrepreneurship and Sustainable Development

Module III - Public Policy for Innovation and Entrepreneurship

3.1 - Local Policies

3.2 - National Policies

3.3 - European Policies

Module IV - Emerging Research Components

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

*A transmissão e aprendizagem dos conteúdos programáticos previstos no ponto anterior possibilitam atingir os objetivos estabelecidos, que se podem sintetizar no facto do aluno: conseguir aplicar os conhecimentos na resolução de casos práticos de inovação e empreendedorismo; saber trabalhar em grupo na pesquisa, tratamento e exposição de informação recolhida em artigos de informação sobre inovação e empreendedorismo e na elaboração e discussão de um caso de estudo (em grupo); e, fazer recolha, exposição e discussão de um trabalho científico sobre inovação e empreendedorismo (individualmente).*

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

*The transmission of the syllabus and learning provided in the previous section allow to achieve the objectives set, which can be synthesized in the fact that the student: can apply knowledge in solving practical cases of innovation and entrepreneurship, how to work in groups on research, treatment and exposure information collected on items of information on innovation and entrepreneurship and preparation of a report on the study trip (in group), and to collect, display and discussion of a scientific paper on innovation and entrepreneurship (individually).*

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

*As aulas presenciais TP baseiam-se, fundamentalmente, na exposição dos conteúdos do programa e na resolução de casos práticos. Os estudantes serão motivados para aplicar as competências adquiridas através de atividades práticas, incluindo a análise e discussão de estudos de caso. A partilha de experiências profissionais relevantes será encorajada ao longo destas atividades, enfatizando desta forma a componente teórica exposta. A metodologia de avaliação desta UC inclui atividades de contacto e atividades de trabalho autónomo, nomeadamente exposição teórica e preparação concetual; debates; acompanhamento tutorial; trabalho de grupo; pesquisa bibliográfica e preparação de apresentação de trabalhos de grupo ou individuais. Na avaliação de conhecimentos será dada preferência a um processo de avaliação de forma contínua, assiduidade e participação (10%), através de um trabalho em grupo (40%) e a elaboração de um ensaio individual sobre o "estado da arte" (50%).*

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

*Classes TP based mainly on the exposure of the program content and case studies of success. Students will be motivated to apply the skills acquired through practical activities, including analysis and discussion of case studies and study tour report. The sharing of relevant professional experience will be encouraged throughout these activities, thus emphasizing the theoretical component exposed.*

*The assessment methodology includes business contact and self-employment activities, including: a theoretical and conceptual preparation, discussions, tutorial guidance, literature and preparation of presentation of work (group and individual). In the knowledge evaluation preference will be given an evaluation process on a continuous basis through: participation (10%); analysis of a work in group (40%) and the development of an individual test on "state of the art" (50%).*

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

*As metodologias de ensino estão em coerência com os objetivos da unidade curricular dado que: 1) a exposição do programa associada à apresentação de casos práticos possibilita uma explicitação adequada dos conteúdos face ao público-alvo; 2) a exposição de evidência científica em conjunto com a análise de estudos de caso e os exercícios de auto conhecimento, avaliações e reflexão proporcionam a compreensão das temáticas em estudo, bem como permitem mostrar os benefícios do enfoque na inovação e no empreendedorismo para a competitividade das organizações e das economias; 3) a exposição das questões e desafios de investigação atuais, suportada em referências de revistas internacionais indexadas, aliada à escrita de um ensaio "state-of-the-art" possibilita uma compreensão das linhas de investigação na área da inovação e empreendedorismo, bem como a realização de uma reflexão sobre as áreas que carecem de investigação adicional (emergentes). E em qualquer dos temas, após a exposição teórica e preparação concetual, será aberto lugar à reflexão e ao debate. O regime de avaliação foi concebido para medir até que ponto as competências dos alunos foram desenvolvidas.*

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

*The teaching methodologies are consistent with the objectives of UC as:*

*1) exposure of the program associated with the presentation of case studies provides an adequate explanation of the contents against the target audience;*

*2) exposure of scientific evidence together with the analysis of case studies, the study tour and self-awareness exercises, evaluations and reflection provide an understanding of the issues under study as well as allow you to show*



*the benefits of focusing on innovation and entrepreneurship for the competitiveness of organizations and economies; 3) exposure of the issues and challenges of current research, supported by references indexed international journals, coupled with writing an essay, "state-of-the-art" understanding of the possible lines of research into innovation and entrepreneurship, as well as the realization of a reflection on areas that require further investigation (emerging). And in any of the subjects, after exposure to theoretical and conceptual preparation, will be held open for reflection and debate.*

*The assessment scheme is designed to measure how far students' skills were developed.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

*Audretsch, D.B.; Falck, O. & Heblich, S. (Eds.) (2012). Handbook of Research on Innovation and Entrepreneurship. Edward Elgar Publishing.*

*Baron, R.A. (2012). Entrepreneurship: An Evidence-based Guide. Edward Elgar Publishing.*

*Bucha, A.I. (2009). Empreendedorismo: aprender a ser empreendedor. Lisboa: Editora RH.*

*Laforet, S. (2012). Innovation in Small Family Business. Edward Elgar Publishing.*

*Moulaert, F.; MacCallum, D.; Mehmood, A. & Hamdouch, A. (Eds.) (2013). The International Handbook on Social Innovation. Edward Elgar Publishing.*

*Nielsen, S.L.; Klyver, K.; Ewald, M & Bager, T (Eds) (2012). Entrepreneurship in Theory and Practice: Paradoxes in Play. Edward Elgar Publishing.*

*Sarkar, S. (2014). Empreendedorismo e Inovação. 3ª Edição. Lisboa: Escolar Editora.*

## Mapa IV - Mecânica dos Sólidos Computacional / Computational Solid Mechanics

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Mecânica dos Sólidos Computacional / Computational Solid Mechanics*

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

*Nuno Miguel Magalhães Dourado, T: 15; PL: 15; OT: 4*

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

*Abílio Manuel Pinho de Jesus, TP: 30; OT: 3,5.*

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

*Com esta unidade curricular pretende-se dotar os alunos de bases teóricas sólidas necessárias à resolução de problemas de Engenharia Estrutural, recorrendo ao Método dos Elementos Finitos. Assim, pretende-se apresentar o Método dos Elementos Finitos (MEF) como ferramenta numérica para resolução de equações diferenciais. Também se pretende apresentar o Método dos Elementos Finitos para a análise linear elástica de estruturas, seguindo uma formulação assente no Método dos Deslocamentos. Utilizar-se-á software comercial de EF na simulação de estruturas biológicas e sintéticas, no sentido de avaliar tensões e deformações naquelas estruturas.*

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

*The goal of this course unit is to provide students of solid theoretical basis to solve problems of Structural Engineering using the Finite Element Method. Therefore, it is intended the presentation of the Finite Element Method (FEM) as a numerical tool to solve differential equations. Also, the presentation of the Finite Element Method as a numerical tool for linear elastic analysis of structures, following the direct stiffness formulation is aimed. FE commercial software will be used to evaluate stress and strain both in biological and synthetic structures.*

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

*1. Método dos resíduos pesados para a resolução de problemas com valores de fronteira. Formulação MEF de Galerkin. Métodos variacionais e Rayleigh-Ritz. 2. Formulação matricial do método dos deslocamentos para análise de estruturas reticuladas: discretização; equilíbrio; rigidez e solitação. Equilíbrio global da estrutura e agrupamento de matrizes elementares. Processamento e pós-processamento das equações de equilíbrio. 3. Formulação do elemento finito de barra: formulação variacional baseada no princípio da energia potencial total mínima. 4. Formulação 2D do EF de viga segundo teoria clássica de flexão de vigas (Euler-Bernoulli). 5. Formulação geral do MEF para análise linear elástica de estruturas em Estado Plano de Tensão/Deformação. 6. Formulação do elemento triangular de deformação constante para análise linear elástica de problemas planos. 7. Representação isoparamétrica. Formulação isoparamétrica de elementos quadriláteros 2D. 8. Geração de funções de forma.*

### 3.3.5. Syllabus:

*1. Approximation techniques for boundary-value problems: weighted residual methods. Weak and strong formulations. Galerkin method and FE approach. Variational method. Rayleigh-Ritz method and FE approach. 2. The Direct Stiffness Method. Discretization, equilibrium, stiffness and load matrices. Global equilibrium. Global stiffness and force matrices. Pre and post-processing of the equilibrium equations. 3. Bar FE formulation: variational formulation based on the minimum potential energy. 4. 2D beam FE formulation: Euler-Bernoulli theory. 5. Plane stress/strain finite element formulation for linear elastic analysis. General considerations. 6. Linear triangular finite element formulation using triangular coordinates. 7. Isoparametric representation. General formulation of finite elements. 8. Isoparametric*

*finite element formulation of plane linear and quadratic triangular and quadrilateral elements. Shape-functions generation.*

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

*A maior parte dos códigos comerciais de elementos finitos baseiam-se numa formulação de acordo com o método dos deslocamentos. Deste modo, justifica-se que os conteúdos programáticos tenham um enfoque neste método. Muitos dos problemas que se colocam em Engenharia Estrutural, designadamente em Mecânica dos Sólidos, envolvem a procura de soluções para equações diferenciais. Assim, o Método dos Elementos Finitos apresenta-se como uma poderosa ferramenta numérica capaz de obter soluções para esses problemas. O programa prevê a apresentação de diversos tipos de elementos finitos comuns em modelos de elementos finitos, em particular elementos de barra, viga e elementos planos. O conhecimento detalhado destes elementos, permitirá aos alunos a utilização racional de um código comercial de elementos finitos, compreendendo todas as etapas de uma análise por elementos finitos. Esta etapa executar-se-á tendo por base a modelação de algumas estruturas biológicas e sintéticas, com o objetivo de avaliar estados de tensão e de deformação.*

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

*Most of commercial finite element codes are based on the direct stiffness method. Therefore, it is worthwhile that the course program comprises this technique with special relevancy. Many problems in Solid Mechanics involve the resolution of differential equations. The finite element method arises as a powerful numerical tool to obtain valid solutions for those problems. The course includes the formulation of various finite elements (beam and plate elements) which are very common in commercial finite element (FE) codes. This knowledge will be very relevant to students as it enables performing structural analyses using FE commercial codes, enabling the use of these elements in a rational way. Also, students will understand all the required steps to perform finite element analyses. This task will be executed by modelling both biological and synthetic structures in a commercial FE software, with the purpose to evaluate stress and strain fields in those structures.*

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

*A metodologia de ensino/aprendizagem tem como base aulas com as seguintes tipologias: teóricas (T), teórico-práticas (TP) e práticas laboratoriais (PL). As aulas T são realizadas com recurso ao videoprojetor e diapositivos que serão disponibilizados na plataforma SIDE. Nas aulas TP são resolvidos problemas que ilustram os conceitos teóricos, sendo usado nestas aulas o projetor multimédia para apoiar as exposições. Nas aulas práticas laboratoriais, os alunos serão solicitados a resolver problemas com aplicações numéricas recorrendo a computadores, nomeadamente a folhas de cálculo, que possibilitam a resolução completa dos problemas e visualização das soluções na forma gráfica. A coleção de problemas propostos é disponibilizada no SIDE assim como algumas resoluções dos problemas propostos. A avaliação consiste na realização de duas provas de avaliação com um peso de 50% para a classificação final.*

*Adicionalmente/alternativamente também está prevista a realização de um exame final.*

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

*Lessons comprise lectures and training sessions. Theoretical concepts are presented in lectures, using a multimedia projector and slides (T-type lessons). These elements (pptx files) are made available to students in SIDE (i.e., an e-learning software platform developed in UTAD). Solved examples are also presented through multimedia projection or solved on the board during training lessons (TP-type lessons). Students are also encouraged to solve problems by their own, going through the list of proposed exercises provided by the beginning of the semester in SIDE. Most of the proposed exercises are to be solved using spreadsheets. This means that students feel free to bring their notepads to several training sessions (PL-type lessons). Some solutions of the proposed exercises are also made available to students through SIDE. The assessment will be performed into two modalities: i) continuous assessment composed by two quizzes with a weight of 50% each to the final rate; ii) final exam.*

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

*As aulas teóricas são dedicadas à apresentação e ao desenvolvimento sistemático dos conceitos fundamentais da teoria de elementos finitos. As aulas teórico-práticas servem para orientar os alunos na formulação, resolução e análise de problemas, através de exercícios propostos e resolvidos nas aulas. Nas aulas práticas-laboratoriais, os estudantes são encorajados a recorrer a folhas de cálculo para a realização dos cálculos e para a análise de resultados. Estas aulas são essenciais para a criação de competências práticas de modelação por elementos finitos de estruturas. A utilização de software comercial de elementos finitos possibilitará aos alunos a realização de operações de modelação numérica de estruturas biológica e sintéticas de geometria complexa.*

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

*Lectures are dedicated to presentation and systematic development of the fundamental concepts of the finite element method for structural analyses. Training lessons (TP and PL-type lessons) are dedicated to guidance of students on formulation, solution and analysis of problems, by means of solved examples. Students are also encouraged to use spreadsheets for computation and results analyses with the goal of developing practical skills on finite element modeling of structures. The use of commercial finite element method software will provide a practical way to evaluate stress and strain field in complex biological and synthetic geometries.*

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

- O. C. Zienkiewicz, R. L. Taylor, "The finite element method Vol. 1: Basic formulation and linear problems", Fourth Edition, McGraw-Hill, 1989.
- E. Oñate, "Calculo de Estructuras por el método de elementos finitos. Análisis estático lineal", Ed. CIMNE, 1995.
- C.A. Felippa, "Introduction to Finite Element Methods", University of Colorado at Boulder, 2013.
- Y.W. Kwon, H. Bang, "The Finite Element Method using MathLab", CRC Press LLC, 1996.
- A.J.M. Ferreira, "Problemas de Elementos Finitos em MatLab", Calouste Gulbenkian, 2010.
- Saeed Moaveni, "Finite Element Analysis. Theory and Applications with ANSYS", Prentice Hall, 2007.
- F. Teixeira Dias, J. Pinho da Cruz, R.A. Fontes Valente, R.J. Alves de Sousa, "Método dos Elementos Finitos. Técnicas de Simulação Numérica em Engenharia", ETEP – Edições Técnicas e Profissionais, 2010.
- A.M.P. de Jesus, N. Dourado, "Diapositivos das aulas teóricas", 2013.
- A.M.P. de Jesus, N. Dourado, "Coleção de problemas propostos", 2013.

#### Mapa IV - Microssensores e Microatuadores / Microsensors and Microactuators

##### 3.3.1. Unidade curricular:

*Microssensores e Microatuadores / Microsensors and Microactuators*

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

*António Luís Gomes Valente, T: 30; PL: 30; OT: 7,5.*

##### 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):

*Conhecer e compreender os fundamentos da microelectrónica, ou seja, a constituição e fabrico de semicondutores, compreender o processo de fabrico de circuitos integrados e conhecer os vários tipos de sensores possíveis de ser micromaquinados; Ter a capacidade de compreender o principio de funcionamento de sensores e atuadores de diversos tipos: microssensores baseados em sinais radiantes; sinais mecânicos; sinais térmicos; sinais magnético; microatuadores piezoelétricos e electromagnéticos*

*Projetar um microssensor e o respetivo circuito condicionador de sinal;*

*Promover a investigação dos temas subjacentes à microeletrónica e aos sistemas micromaquinados, nomeadamente pesquisar artigos científicos como forma de enriquecer os conteúdos adquiridos nas aulas. Ter a capacidade de projetar, simular e desenhar em CAD um microssensor; Ter a capacidade de adaptar todos os conhecimentos obtidos a outros sensores e/ou atuadores.*

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

*Know and understand the fundamentals of microelectronics, ie, the creation and manufacture of semiconductors, understand the process of manufacture of integrated circuits and know the various types of sensors possible to be micromachined; Having the ability to understand the principle of operation of sensors and actuators of various types: microsensors based on radiant signals; mechanical signals; thermal signals, magnetic signals, piezoelectric and electromagnetic microactuators*

*Designing a microsensor and its signal conditioning circuit;*

*Promoting research into the underlying themes of microelectronics and microsystems, particularly research papers as a way to enrich the content acquired in class. Having the ability to design, simulate and draw in CAD a microsensor; Having the ability to adapt all the knowledge gained to other sensors and/or actuators.*

##### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

*Microtecnologias no silício. MEMS. Materiais utilizados nas microtecnologias no silício. Micromaquinagem: Estruturas a 3 dimensões; Micromaquinagem volumica, superficial e o processo LIGA.MEMS. Sensores térmicos, de radiação, mecânicos, magnéticos, químicos. Desempenho de microssensores. Smart Sensors, arrays microssensores. Integração de microssensores em sistemas. Apresentação, características, vantagens e limitações relacionadas com a integração de microssensores. Exemplos de aplicações. Conceito de atuação. Tipos de atuadores. Tecnologia de microatuadores. Microatuadores piezoelétricos e eletromagnéticos. Microatuadores.*

##### 3.3.5. Syllabus:

*Microtechnologies in silicon. MEMS. Materials used in silicon microtechnologies; Micromachining: 3-dimensional structures; bulk and surface micromachining, process LIGA.MEMS. Thermal, radiation, mechanical, magnetic and chemical sensors. Performance of microsensors. Smart Sensors, arrays of microsensors. Integrating microsensors systems. Presentation, characteristics, advantages and limitations related to the integration of microsensors. Examples of applications. Concept of actuation. Types of actuators. Technology microactuators. Piezoelectric and electromagnetic microactuators. Microactuators.*

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

*Um dos principais objetivos da unidade curricular centra-se nos fundamentos da micromaquinagem. Assim, o estudo, numa fase inicial, dos diversos processos físicos e químicos utilizados no fabrico de dispositivos micro, são de primordial importância. Para o estudo e compreensão destes dispositivos é importante ter o conhecimento da*

*tecnologia planar no silício e dos processos de micro maquinagem (MEMS). Para uma unidade curricular de um currículo em engenharia é necessária a utilização de exemplos de aplicação e o desenvolvimento de projetos utilizando ferramentas CAD para o desenho de dispositivos micro.*

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

*One of the main objectives of the course focuses on the fundamentals of micromachining. Thus, the study at an early stage of the various physical and chemical processes used to manufacture micro devices, are of primary importance. For the study and understanding of these devices is important to have knowledge of the silicon planar technology and micro-machining processes (MEMS). For a course of a curriculum in engineering is required the use of application examples and the development of projects using CAD tools for the design of micro devices.*

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

*A metodologia de ensino é baseada nas novas tecnologias de informação. Para uma melhor compreensão dos processos de fabrico são apresentados vídeos e para uma melhor visualização dos sistemas micromaquinados os diapositivos contam com várias imagens 3D. O software utilizado para o desenho do sensor permite uma visualização 3D e uma visualização em corte para uma melhor compreensão das camadas. No final do semestre os alunos têm à disposição o curso 'MicroBuilder - MultiMEMS hands-on design' por Christopher Grinde e Per Ohlckers (Per Ohlckers contribuiu para o desenvolvimento de vários produtos comerciais de sucesso e tem um vasto número de publicações internacionais, com foco nos microssistemas e em sensores no silício) da Vestfold University College, Horten, Noruega.*

*A avaliação dos conhecimentos e competências dos alunos será efetuada por um processo de avaliação contínua e periódica, através do desempenho do aluno na sala de aula, realização de testes e um projeto.*

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

*The teaching methodology is based on the new information technologies . For a better understanding of the manufacturing processes videos are presented and for better viewing of the slides, micromachined systems have several 3D images. The software used for the design of sensors allows a 3D view and a sectional view to a better understanding of the layers . At the end of the semester the students have at their disposal the course ' MicroBuilder - MultiMEMS hands-on design ' by Christopher Grinde and Ohlckers Per (Per Ohlckers contributed to the development of several successful commercial products and has a large number of international publications , including two patents , focusing on microsystems and sensors on silicon) from Vestfold University College , Horten , Norway . The assessment of knowledge and skills of students will be carried out by a process of periodic and thorough evaluation by student performance in the classroom , conducting two tests theoretical and practical .*

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

*A metodologia de ensino é baseada nas novas tecnologias de informação de modo a permitir uma melhor compreensão dos fundamentos da micromaquinagem. Para uma melhor compreensão dos processos de fabrico são apresentados vídeos e para uma melhor visualização dos sistemas micromaquinados os diapositivos contam com várias imagens 3D. O software utilizado para o desenho de microelectrónica permite uma visualização 3D e uma visualização em corte para uma melhor compreensão das camadas usadas no fabrico.*

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

*The teaching methodology is based on new information technologies to enable a better understanding of micromachining fundamentals. For a better understanding of manufacturing processes videos will be showed and for better understanding of microelectronics systems the slides have several 3D images. The software used for microelectronics design allows a 3D view and a sectional view to a better understanding of the layers used in manufacture.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

*S. M. Sze, Semiconductor Devices: Physics and Technology, Wiley-Interscience, ISBN 0-471-33372-7  
William S. Trimmer, Micromechanics and MEMS - Classic and Seminal Papers to 1990, IEEE Press, ISBN 0-7803-1085-3  
R.F. Wolffenbuttel, Silicon Sensors and Circuits: On-Chip Compatibility, Springer, ISBN 0-412-70970-8  
Nadim Maluf, An Introduction to Microelectromechanical Systems Engineering, MEMS - Microelectromechanical Systems Series, Artech House Publishers, ISBN 0-89006-851-0  
S. M. Sze, Semiconductor Sensors, Wiley-Interscience, ISBN 0-471-54609-7*

## Mapa IV - Neuroquímica / Neurochemistry

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Neuroquímica / Neurochemistry*

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

*Amélia Maria Lopes Dias da Silva, T: 15; TP: 5; OT: 4,8.*

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

*Dario Joaquim Simões Loureiro dos Santos, T: 15; TP: 3,5.*

*Carlos Alberto e Silva Venâncio, TP: 3,5; PL: 5.*

*Francisco Manuel Pereira Peixoto, TP: 1,5; PL: 5.*

*Maria Manuel Silva Oliveira, TP: 1,5; PL: 5.*

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

*Esta Unidade Curricular pretende dotar os estudantes com os conhecimentos e as competências fundamentais para a compreensão da organização e atividade do sistema nervoso a nível celular e molecular, incluindo estratégias experimentais subjacentes à investigação da atividade do sistema nervoso em condições normais e patológicas. O aluno, no final da Unidade Curricular, deve ter apreendido os conceitos fundamentais da anatomia do sistema nervoso, dos seus componentes orgânicos e inorgânicos e do seu papel na atividade em condições fisiológicas de forma a compreender as patologias associadas.*

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

*The main aim of this curricular unit is to gift the students with the fundamental knowledge, competence and abilities for a better understanding of the nervous system organization and activity at a cell and molecular level. The will also be transmitted experimental strategies that underlie the scientific research on the nervous system activity in normal and pathological conditions. The student, at the end of the curricular unit, must have acquired the fundamental concepts of the nervous system anatomy, of its organic and inorganic components and of its role under physiological conditions as a way to understand the associated pathologies.*

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

*O sistema nervoso: organização física e anatómica. Aspetos fisiológicos da evolução e desenvolvimento do cérebro nos vertebrados. Principais tipos de células e sua função. Composição química e homeostase nas células cerebrais. Constituição do fluido cefalorraquidiano e sua relevância na atividade celular. Barreira hematocefálica e atividade metabólica das células cerebrais. Mensageiros inorgânicos e dinâmica intracelular: Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup> e Ca<sup>2+</sup>/Mg<sup>2+</sup>. A bioquímica dos mensageiros orgânicos (neurotransmissores) e os processos de comunicação inter-celular (e.g. acetilcolina, GABA, glutamato). Papel dos metais (e.g. Zn, Cu) na atividade cerebral em condições normais e patológicas. Plasticidade cerebral na saúde e na doença.*

### 3.3.5. Syllabus:

*The nervous system: physical and anatomical organization. Physiological aspects of brain evolution and development in vertebrates. The main cell types of the nervous system and its function. Chemical composition and homeostasis in brain cells. The cerebrospinal fluid composition and its relevance on cellular activity. Hematoencephalic barrier and the metabolic activity of brain cells. Inorganic messengers and intracellular dynamics: Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup> and Ca<sup>2+</sup>/Mg<sup>2+</sup>. The biochemistry of organic messengers (neurotransmitters) and the intercellular communication (e.g. acetylcholine, GABA, glutamate). Role of some metals (e.g., Zn, Cu) on brain activity in normal and pathological conditions. Cerebral plasticity in health and in disease.*

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

*Os principais objetivos desta unidade curricular centram-se na compreensão da anatomia e fisiologia do sistema nervoso, daí que uma abordagem da composição celular em termos de tipos de células e de conteúdo celular, da composição dos fluidos e da sua relevância no funcionamento do sistema nervoso é fundamental. Por outro lado, serão abordados alguns dos principais mensageiros orgânicos e inorgânicos que intervêm em várias funções cerebrais e será demonstrada a sua relevância na fisiologia cerebral e, aquando a desregulação das vias onde intervêm, na patologia. Associada à teoria, uma componente experimental consolida estes conhecimentos e confere competências para iniciar trabalho de investigação em áreas que envolve a química do cérebro.*

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

*The main objectives of this curricular unit are centered on the comprehension of the anatomy and physiology of the nervous system, thus an overview of the cellular composition in terms of cell types and cellular content, the composition of the main fluid and its relevance on the nervous system functioning is fundamental. By the other hand, some of the main organic and inorganic messengers that act at various cerebral functions will be exposed as well as their relevance on cerebral physiology, and pathology, when their intervening pathways are deregulated, will be demonstrated. Together with the theoretical concepts, an experimental component consolidates the knowledge and confers competence to initiate research work on the areas that involves these issues, such as the brain chemistry.*

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

*Métodos de Ensino: Aulas de exposição oral (T e TP) e de prática laboratorial (P). Discussão de assuntos relacionados com as aulas (T, TP e P). Componente de auto-estudo acompanhado e avaliado em tutorial. Componente de trabalho de grupo, para discussão e apresentação de artigo científico sobre um tema das aulas.*

*Métodos de Avaliação: Segundo as NP em vigor. Avaliação contínua, com base em testes escritos (T, TP e P), e trabalhos realizados pelos alunos (e.g. relatórios) e avaliação complementar (exame), complementado pela informação da parte prática e outras. Avaliação prática (P) complementada por um trabalho de grupo de análise (apresentação oral e relatório) de um artigo científico ou trabalho prático. Nota final = (Testes escritos)x0,7 + (apresentação oral e relatório)x0,3.*

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

*Teaching methodologies: oral lectures (T and TP) and of laboratorial practice (P). Discussion of issues related with the lecture themes (T, TP and P). Component of accompanied auto-study and evaluated in tutorial session. And, a component of work group, for discussion and presentation of a scientific paper related with the lectures.*

*Evaluation: Following the institution Pedagogic Rules. Continuous evaluation, based on written tests and works made by the students (e.g. reports), and complementary evaluation (final exam), complemented with the practical evaluation and others. The practical evaluation (P) is complemented with a group work of analysis (oral presentation and report) of a scientific paper or practical work report. Final mark = (written tests)x0.7 + (oral presentation and report)x0.3.*

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

*Com o objetivo de fornecer vários conceitos teóricos a maior fração do tempo dispendido nesta unidade curricular será de índole teórica. Contudo, há a necessidade de consolidar estes conhecimentos com uma componente prática ou teórico-prática, envolve aulas teórico-práticas de discussão de temas das aulas ou de artigos científicos e aulas práticas laboratoriais onde se podem realizar vários protocolos experimentais que consolidam os conhecimentos adquiridos.*

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

*With the aim of transmitting several theoretical concepts the major fraction of the time spent on this curricular unit will be theoretical. Although, there is the need to consolidate this knowledge with a practical and a theoretical-practical component, involves classes for discussion of themes related with the theoretical classes or of scientific papers and practical classes that intend to teach several protocols that can be made to consolidate the acquired theoretical knowledge.*

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

*A bibliografia de referência é formada por artigos publicados em revistas da especialidade indicados pelos docentes. Sugerem-se também os seguintes livros:*

*Byrne, J.H., Roberts, J.L. (2009). From Molecules to Networks. An Introduction to Cellular and Molecular Neuroscience. Elsevier Science, San Diego, CA.*

*Siegel, G.J., Albers, R.W., Brady, S.T., Price, D.L. (2006). Basic Neurochemistry. Academic Press,*

## **Mapa IV - Processamento de Imagem Médica / Medical Imaging Processing**

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

*Processamento de Imagem Médica / Medical Imaging Processing*

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

*Pedro José de Melo Teixeira Pinto - T:6h; PL: 18h; OT: 3h*

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

*Pedro Alexandre Mogadouro do Couto - T:3h; PL: 9h; OT: 1,5h*

*Vítor Manuel de Jesus Filipe - T:6h; PL: 18h; OT: 3h*

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

*Apresentar as principais modalidades e normas de imagem Biomédica.*

*Dar a conhecer as principais técnicas de processamento digital de imagem que permitam ao aluno desenvolver metodologias de visualização, realce, processamento, análise e classificação de imagens biomédicas.*

*Sensibilizar os alunos para as potencialidades dos sistemas de Diagnóstico Assistido por Computador (DAC) na medicina moderna.*

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

*To introduce the principal standards and imaging medical modalities.*

*To provide knowledge about the most important techniques that will permit the students to develop methodologies for the visualization, enhancement, processing, analysis and classification of biomedical images.*

*To raise the students awareness to the potential of Computer Aided Diagnostic systems (CAD) in modern medicine.*

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

*Modalidades de Imagem Médica: RX, Tomografia Computorizada (TAC), Tomografia por emissão de positrões (PET), Ressonância magnética, Térmica, Ultrasons e PET.*

*A norma Digital Imaging and Communications in Medicine (DICOM).*

*Sistemas PACS*

*Realce de imagem no domínio espacial.*

*Processamento de imagem no domínio da frequência.*

*Análise multiresolução: Transformada de Wavelet.*

*Segmentação: Métodos baseados no histograma, métodos baseados em regiões, métodos baseados em contornos, métodos baseados em modelos, watershed. Métodos que utilizam Inteligência Computacional.*

*Representação e reconhecimento de objetos: Extração de características, descritores de região e de fronteira.*

*Classificadores.*

*Diagnóstico Assistido por Computador: Visão geral. Principais características e potencialidades dos sistemas de Diagnóstico Assistido por Computador. Arquitetura de um Sistema de Diagnóstico Assistido. Avaliação do desempenho.*

### 3.3.5. Syllabus:

*Imaging modalities: X-ray ,Computed Tomography (CT), Magnetic Resonance Imaging (MRI), Thermographic image, Positron Emission Tomography (PET) and ultrasound image.*

*The Digital Imaging and Communications in Medicine (DICOM) standard.*

*Picture Archiving and Communication Systems (PACS).*

*Image enhancement in spatial domain.*

*Image processing in in Fourier domain.*

*Multiscale processing: Wavelet transform.*

*Segmentation: Histogram based methods, region based methods, , edge based methods, model based methods, watershed. Computational intelligence based methods.*

*Representation and object recognition: Feature extraction. Region and border descriptors. Classifiers.*

*Computer-Aided Diagnosis: Overview. Main characteristics and potential of computer-Aided Diagnosis systems.*

*Architectures for Computer-Aided Diagnosis systems. Performance evaluation.*

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

*O diagnóstico baseado em imagem têm ganho uma importância crescente no campo da medicina. O programa da unidade curricular além de dar a conhecer ao aluno as diferentes modalidades de imagem usadas na medicina e os formatos standard, aborda também as etapas típicas de um sistema de diagnóstico baseado em imagem: realce de imagem, filtragem, segmentação, representação e descrição de regiões/fronteiras e classificação.*

*Hoje em dia, os sistemas de apoio ao diagnóstico baseados em imagem são instrumentos essenciais de suporte ao diagnóstico médico. Na unidade curricular são apresentadas as características destes sistemas, potencialidades e limitações.*

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

*Image-based diagnostic have gained increasing importance in the field of medicine. The syllabus of the curricular unites in addition to familiarize the students with the different imaging modalities and standard formats used in medicine, also addresses the typical stages of a image-based diagnostic system: image enhancement, filtering, segmentation, representation and description of regions/borders and classification.*

*Today, computer aided diagnosis systems (CAD) are essential instruments as support to medical diagnosis. In the course, the characteristics, capabilities and limitations of CAD systems will be discussed.*

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

*Nas aulas teóricas será usado o método expositivo das matérias, complementado pela resolução de exemplos ilustrativos, estudos de caso ou debates e a resolução de exercícios nas aulas laboratoriais. No final do semestre será desenvolvido um projeto de grupo (estimulando as capacidades de pensamento crítico e de trabalho em grupo), que permite aos alunos consolidar os conhecimentos adquiridos.*

*Os alunos terão acesso a computadores com software para desenvolvimento de programas de computador. É esperado que os alunos tenham algum conhecimento prévio de ferramentas de programação (Matlab e/ou C/C++ preferencialmente).*

*Os exercícios propostos e o projeto usará imagens médicas reais, fornecida pelos serviços do CHTMAD com os quais os docentes colaboram.*

*A avaliação tomará diferentes formas. Para lá do projeto antes mencionado, inclui ainda testes e/ou discussão crítica de artigos científicos referenciais.*

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

*In the lectures the expository method of the subjects will be used, complemented with demonstrations through examples, case studies or discussions and problem solving in laboratory classes. A group project (which is highly valuable for the development of critical thinking and teamwork), will be developed at the end of the semester, allowing students to sum up the knowledge acquired throughout the course.*

*Students will have access to computers with specific software to implement computer programs. Students are required to have some previous knowledge of programming tools (Matlab and/or C/C++ or similar).*

*The practical exercises and the proposed projects will use medical images provided by the CHTMAD with which the teachers collaborate.*

*Assessment will occur in a variety of forms. Besides the before mentioned project, assessment takes the form of written examinations and/or critical discussion of reference scientific papers.*

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

*A metodologia de ensino/aprendizagem adoptada (aulas teóricas onde os conceitos são introduzidos através da exploração de exemplos e/ou estudos de caso e aulas práticas de laboratório em que os alunos implementarão algumas das técnicas estudadas através do trabalho supervisionado) permite a aprendizagem das metodologias envolvidas.*

*O projeto final permite aos alunos desenvolver a sua capacidade de trabalho autónomo não supervisionado e de integração dos conhecimentos assimilados em novas soluções, quando colocados perante novos problemas. O facto dos projetos serem realizados em grupo procura fomentar o trabalho em equipa e a cooperação entre os alunos.*

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

*The course will be conducted as a mixture of lectures – where the concepts are introduced through examples, case studies or discussions – and lab classes – where the students will implement some of the techniques addressed through supervised work.*

*The final project allows the students to develop their ability in non supervised work and the integration of acquired knowledge in new solutions, when faced with new problems. The project will be conducted in group, promoting teamwork and the cooperation among students.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

*R. Gonzalez, R. Woods, Digital Image Processing, Prentice Hall, 3rd Edition 2008.*

*R. Gonzalez, R. Woods, S. Eddins, Digital Image Processing using Matlab, Prentice Hall, 2nd Edition, 2009.*

*G. Dougherty, Digital Image Processing for Medical Applications, Cambridge Univ. Press, 2009*

*John Russ, The Image Processing Handbook, 5th edition, CRC Press, 2007.*

*Textos de apoio e trabalhos laboratoriais pelos docentes / Notes and laboratory guides made by the teachers*

## Mapa IV - Sistemas e Políticas de Saúde / Health Systems and Policies

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Sistemas e Políticas de Saúde / Health Systems and Policies*

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

*Vitor Manuel Costa Pereira Rodrigues, TP: 30; S: 6; OT: 3.*

### 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 unidade curricular, que os estudantes adquiram conhecimentos na área dos sistemas e políticas de saúde, com vista a:*

- Analisar os sistemas de saúde implementados na Europa;*
- Avaliar a política de saúde em Portugal;*
- Compreender a re(organização) dos cuidados de saúde em Portugal;*
- Relacionar os principais conceitos e métodos da gestão e planeamento dos serviços de saúde*

*No términos da unidade curricular, o estudante deverá:*

- i) ter compreendido a gestão e planeamento dos serviços de saúde;*
- ii) conhecer os principais desafios que hoje se colocam à governação em saúde;*
- iii) saber definir de estratégias de implementação de políticas de saúde;*
- iv) conhecer os fatores que condicionam a implementação de políticas de saúde;*
- v) identificar os constrangimentos associados ao financiamento e sustentabilidade do sistema nacional de saúde.*

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

*It is intended that students acquire knowledge in the area of systems and health policy, with the aim of:*

- Analyze health systems implemented in Europe;*
- Evaluate the health policy in Portugal;*
- Understand the (re) organization of health care in Portugal;*
- relate the main concepts and methods of management and planning of health services*

*In the end of the course, the student should:*

- i) have understood the management and planning of health services;*
- ii) meet the major challenges now facing the government in health;*
- iii) know how to define strategies for implementing health policies;*
- iv) to determine the factors who influence the implementation of health policies;*
- v) identify the constraints associated with the financing and sustainability of the national health system.*

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

*1- Os sistemas de saúde na Europa*

*2- O Serviço Nacional de Saúde*



- 3- A Política de Saúde em Portugal
- 4- A Re(organização) dos Cuidados de Saúde
- 5- Desafios na governação em saúde
- 6- Gestão e planeamento dos serviços de saúde

### 3.3.5. Syllabus:

- 1 - Health systems in Europe
- 2 - The National Health Service
- 3 - The Politics of Health in Portugal
- 4 - The Re (organization) of Health Care
- 5 - Challenges in governance in health
- 6 - Management and planning of health services

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

*Os conteúdos programáticos desta unidade curricular privilegiam uma abordagem ao contexto global da gestão em organizações de saúde, assim como a aquisição de conhecimentos na área dos sistemas e políticas de saúde. Desta forma, pretende-se que os estudantes adquiram competências de gestão e planeamento dos serviços de saúde, conheçam os fatores que condicionam a implementação de políticas de saúde e consigam definir estratégias de implementação de políticas de saúde.*

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

*The syllabus of this course has a global approach to context management in health care organizations, as well as the acquisition of knowledge in the area of systems and health policies. Thus, it is intended that students acquire management skills and planning of health services, know the factors that influence the implementation of health policies and be able to define strategies for implementing health policies.*

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

*As estratégias de ensino-aprendizagem que irão ser utilizadas nesta unidade curricular baseiam-se no princípio da participação ativa dos estudantes. A aquisição de conhecimentos será complementada com consulta de literatura científica, onde os estudantes poderão analisar, refletir e perspetivar as diferentes implicações das políticas de saúde, e as suas repercussões nos cidadãos.*

*A avaliação engloba os seguintes parâmetros:*

- ii) Elaboração de um trabalho sobre um dos temas propostos durante as sessões letivas. Esta avaliação tem uma ponderação de 50% na nota final;*
- iii) Apresentação e discussão do trabalho elaborado. A esta avaliação é atribuída uma ponderação de 50% na nota final.*

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

*The strategic teaching and learning that will be used in this course are based on the principle of active participation of students. The acquisition of knowledge is complemented with consultation of the scientific literature, where the students can analyze, reflect and think the different implications of health policy and its impact on citizens.*

*The evaluation includes the following parameters:*

- ii) Preparation of a work of the topics proposed during the classes. This work has a weighting of 50% of the final grade;*
- iii) Presentation and discussion of the work. At this evaluation is assigned a weighting of 50% of the final grade.*

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

*Esta unidade curricular está assente nos pressupostos de aprendizagem inerente ao Processo de Bolonha, pressupondo metodologias de ensino interativas. Irão ser utilizadas diferentes metodologias de ensino (ensino teórico-prático, seminários e orientação tutorial) a fim de promover nos estudantes a capacidade de compreensão e de resolução de problemas complexos e multifacetados, assim como a capacidade para integrar e mobilizar conhecimentos em diferentes contextos.*

*A apresentação e discussão dos trabalhos irá permitir que os estudantes desenvolvem o seu espírito crítico.*

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

*This course is based on the assumptions of learning inherent in the Bologna Process, assuming interactive teaching methodologies. Different teaching methodologies (theoretical-practical teaching, seminars and tutorials) will be used to foster in students the ability to understand and solve complex and multifaceted problems, as well as the ability to integrate and mobilize knowledge in different contexts.*

*The presentation and discussion of the work will allow students to develop their critical spirit.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

*Barros, P. P. (2013). Pela Sua Saúde. Lisboa: Editora: Fundação Francisco Manuel dos Santos. ISBN 9789898424785*

*Boquinhas, J. M. (2012). Políticas e Sistemas de Saúde. Coimbra: Editora Almedina. ISBN 9789724049298*

*Carmo, I. (2012). Serviço Nacional de Saúde em Portugal - As ameaças, a crise e os desafios do futuro. Coimbra: Editora Almedina. ISBN 9789724048222*

*McQueen, D.; Wismar, M.; Lin, V.; Jones, C. & Davies, M. (2012). Intersectoral Governance for Health in All Policies Structures, actions and experiences. Observatory Studies Series No: 26. Editors: WHO Regional Office for Europe and European Observatory on Health Systems and Policies. ISBN 9789289002813*

*Mladovsky, P.; Srivastava, D.; Cylus, J.; Karanikolos, M.; Evetovits, T. ; Thomson, S. & McKee, M. (2012). Health policy*

*responses to the financial crisis in Europe. Observatory Studies Series No: 5. Editors: WHO Regional Office for Europe and European Observatory on Health Systems and Policies. ISSN 2077-1584*

## Mapa IV - Tecnologia de Imagiologia Celular / Technologies of Cell Imaging

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Tecnologia de Imagiologia Celular / Technologies of Cell Imaging*

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

*Raquel Maria Garcia dos Santos Chaves, PL: 30; OT: 2,5.*

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

*Maria Filomena Lopes Adegas, PL: 30; OT: 2,5.*

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

*Desenvolver competências práticas na área de Imagiologia Celular. Os alunos deverão adquirir competências teóricas-práticas e essencialmente experimentais para a Tecnologias de Imagiologia Celular de modo a poderem futuramente iniciar uma carreira na área da investigação ou do diagnóstico, como sejam laboratórios de investigação, laboratórios de diagnóstico ou clínicas privadas que utilizem este tipo de tecnologias.*

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

*Develop the students practical competences in the area of Cell imaging. The students should acquire theoretical-practical competences, but essentially at the practical level, as this curricular unit relies greatly in the understanding of the fundamentals on the Technologies of Cell imaging, allowing the student to initiate a career either on fundamental or clinical research, in research or diagnosis laboratories or private clinics authorized to perform this kind of technologies.*

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

*Tecnologias subjacentes à Imagiologia Celular in vivo e in situ. Microscopia de Fluorescência. Microscopia Confocal. Utilização da "Green fluorescence protein" e suas aplicações na imagiologia celular in vivo e in vitro. Imagiologia 3D, Imagiologia celular in situ, técnicas básicas de cultura de células animal, modelos celulares para doenças humanas. Imunocitoquímica. Imunohistoquímica. Métodos diretos e indiretos. Preparação do material biológico. Hibridação in situ fluorescente. FISH e técnicas derivativas como Painting. de Cromossomas, Multicolour FISH (MFISH), Spectral Karyotyping, Hibridação in situ Genómica Comparativa (CGH). Preparação de marcadores, anticorpos e sondas (sequências génicas, sequências de DNA repetitivo, painting cromossómico, sondas microdissecadas, etc). Fluorescent Activated Chromosome Sorting. (FACS).*

### 3.3.5. Syllabus:

*Fundamental in vivo and in situ Cell imaging Technologies. Fluorescence microscopy. Confocal microscopy, Green fluorescence protein and its applications in in vivo and in vitro cell imaging, 3D imaging, In situ cell imaging in vivo, CHIP, Basic techniques of animal cell culture, model organisms and cellular models for human diseases. Immunocytochemistry. Immunohistochemistry. Direct and indirect methods. Preparation of the biological material. Fluorescent in situ Hybridization. FISH and derived techniques, as Chromosome Painting, Multicolour FISH (MFISH), Spectral Karyotyping, Comparative Genome Hybridization (CGH). Preparation of markers, antibodies and probes (DNA probes: genes, repetitive sequences, paints, microdissected probes, etc). Fluorescence Activated Chromosome Sorting (FACS).*

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

*Os principais objetivos desta unidade curricular centram-se na compreensão, interpretação e aplicação prática e experimental dos conceitos de imagiologia Celular. É fundamental a componente prática, contudo esta unidade curricular alia uma também uma componente teórico-prática de modo a puderem desenvolver as competências experimentais desta área. Para tal os trabalhos práticos serão realizados em laboratórios da área de forma a conferir competências experimentais na área de Imagiologia Celular. De modo a ser possível articular os objetivos com os conteúdos programáticos de forma eficaz para desenvolver nos alunos competências experimentais para a Imagiologia Celular é importante ter um corpo docente com experiência na área. O currículo dos docentes envolvidos nesta UC é patente deste aspeto salientando-se não só as publicações na área como também o facto de serem referees de vários jornais do SCI da área.*

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

*The major objectives of this curricular unit are focused on the comprehension, interpretation and practical application of the main Cell Imaging concepts. The practical component is crucial in this curricular unit, however, this curricular unit gathers a theoretical-practical component in this area, thus providing the students the experimental competences in the area of Cell imaging. The articulation of the objectives with the syllabus is possible as the teaching group has expertise in this area, in a way that the students may develop theoretical and experimental competences in the areas of Cell Imaging. The teachers. curricula in this curricular unit is crucial, with emphasis to the publications in the area to the fact that the teachers are referees of several SCI journals of this research area.*

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

*Aula de prática laboratorial (PL) com uma componente teórica-prática de exposição oral das metodologias experimentais a desenvolver antes da realização dos vários trabalhos experimentais. Componente de auto-estudo acompanhado e avaliado em tutorial. Componente de trabalho de grupo. A componente prática decorrerá em laboratórios da área. Métodos de Avaliação: Segundo as Normas Pedagógicas (NP) em vigor.*

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

*Practical laboratory classes (PL) with a theoretical-practical component of oral exposure of the experimental methodologies to be performed in the various experimental works. Component of self-study monitored and evaluated in tutorial. Component of group work. The practical component will take place in the area laboratories. Assessment Methods: According to the NP of UTAD.*

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

*Com o objetivo de fornecer os vários conceitos de experiência laboratorial e desenvolverem as competências experimentais, o tempo presencial é dado em tipologias PL. Na tipologia PL pretende-se expor os alunos aos conceitos teórico-práticos e à realidade das metodologias inerentes à investigação na área da Imagiologia Celular e à sua prática experimental.*

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

*With the aim of transmitting several concepts of experimental practice, the time spent on this curricular is shared by the typologies PL. In the typology PL it is intended to show to the students the concepts theoretical and practical concepts inherent to each of the methodologies used in the area of Cell Imaging.*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

- Eric T. Ahrens (2005) *In Vivo Cellular and Molecular Imaging: Current Topics in Developmental Biology, Volume 70.*
- Trude Schwarzacher, Pat Heslop-Harrison (2000) *Practical in Situ Hybridization. Bios Scientific Publisher.*
- Papers from the Scientific Citation Index.

**Mapa IV - Tecnologias de Reabilitação I / Rehabilitation Technologies I****3.3.1. Unidade curricular:**

*Tecnologias de Reabilitação I / Rehabilitation Technologies I*

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

*Francisco Alexandre Ferreira Biscaia Godinho, T: 30; PL: 22,5; OT: 7,5.*

**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):**

*Compreender os conceitos e objetivos das Tecnologias de Reabilitação e de Apoio, o Sistema de Tecnologias de Apoio, a prestação de serviços e as aplicação nas actividades de comunicação e acesso à informação, nos contextos de educação e trabalho e no treino de capacidades.*

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

*Understand the concepts and goals of Rehabilitation and Assistive Technologies, the Assistive Technology System, Service Delivery and their applications in communication and information access within the contexts of education, work and skills training.*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

*I Parte*

1. Definições, classificação e categorias de Tecnologias de Reabilitação e de Apoio
2. Modelos Conceituais de um Sistema de Tecnologia de Apoio
3. O utilizador de Tecnologias de Apoio
4. Prestação de Serviços em Tecnologias de Reabilitação
5. Legislação e Financiamento de Tecnologias de Apoio

*II Parte*

6. Tecnologias de Apoio para o Acesso à Informação
7. Tecnologias de Apoio para a Comunicação
8. Tecnologias de Apoio no contexto da Escola
9. Tecnologias de Apoio no contexto do Trabalho
10. Tecnologias de Apoio para Treino de Capacidades

**3.3.5. Syllabus:***I Part*

1. *Definitions, classifications and categories of Rehabilitation and Assistive Technologies.*
2. *Assistive Technology System conceptual Models*
3. *The user of Assistive Technologies*
4. *Service Delivery in Rehabilitation Technologies*
5. *Legislation and Funding for Assistive Technology*

*II Part*

6. *Assistive Technologies for Information Access*
7. *Assistive Technologies for Communication*
8. *Assistive Technologies in the context of the Classroom*
9. *Assistive Technology in the context of Work*
10. *Assistive Technology for Skill Training*

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

*A primeira metade dos conteúdos programáticos apresenta uma visão global das Tecnologias de Reabilitação e de Apoio, sob o ponto de vista concetual, da prestação de serviços e da legislação nacional.*

*A segunda metade é mais especializada, apresentando uma das grandes áreas da Engenharia de Reabilitação – Comunicação e Acesso à informação. Tem como objetivo principal a demonstração e desenvolvimento de aplicações práticas em contextos reais.*

*A organização destes conteúdos é tradicional em programas de formação pós-graduada em Tecnologias de Apoio.*

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

*The first half of the syllabus provides an overview of Rehabilitation and Assistive Technologies, under the conceptual point of view, the Service Delivery and national legislation.*

*The second half is more specialized, with one of the major areas of Rehabilitation Engineering - Communication and Information Access. Its main goal is the development and demonstration of practical applications in real contexts.*

*The organization of these contents is traditional in postgraduate training in Assistive Technology.*

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

*Aulas teóricas baseadas no método expositivo, sendo encorajada a participação (discussão dos temas) por parte dos alunos.*

*Aulas práticas baseadas no princípio "hands on" ("mãos na massa"), com a realização dos trabalhos práticos propostos, que nalguns casos poderão ser completados fora das horas de contacto.*

*A avaliação tem duas componentes:*

*Componente teórica (CT): um teste escrito (50% da classificação final).*

*Componente prática (CP): 10–12 trabalhos práticos, avaliados de forma global (50% da classificação final). Estes trabalhos deverão ser realizados durante o período de aulas (integralmente durante as horas de contacto, ou também fora delas).*

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

*Classes based on the lecture method, and encouraged participation (discussion of themes) by the students.*

*Practical classes based on the principle of "hands on", with the completion of practical work suggested. In some cases can be completed outside of contact hours.*

*The assessment has two components:*

*Theoretical (CT): a written test (50% of final grade).*

*Practical component (PC): 10-12 practical work, assessed globally (50% of final grade). This work should be carried out during the lessons (all during the contact hours, or even outside them).*

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

*O ensino teórico é consolidado com prática laboratorial, estimulando a capacidade crítica e criatividade dos alunos, bem como aquisição de saber fazer.*

*A avaliação valoriza a compreensão e análise crítica dos conhecimentos teóricos, competências de comunicação escrita, bem como as competências técnicas na aplicação dos conhecimentos durante a realização de trabalhos práticos.*

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

*Theoretical training is consolidated with laboratory practice, encouraging critical thinking and creativity as well as acquisition of know-how.*

*The assessment values the understanding and critical analysis of theoretical knowledge, written communication skills, as well as technical skills in applying the knowledge during practical work.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

*Albert M. Cook, Susan M. Hussey (2002), Assistive Technologies — Principles and Practice, 2nd Edition, Mosby. [ISBN 0-323-00643-4]*

## 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 - ARGENTINA MARIA SOEIMA LEITE

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

*ARGENTINA MARIA SOEIMA LEITE*

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

*<sem resposta>*

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

*<sem resposta>*

#### 4.1.1.4. Categoria:

*Professor Auxiliar ou equivalente*

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

*100*

#### 4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

##### Mapa V - JOÃO AGOSTINHO BATISTA LACERDA PAVÃO

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

*JOÃO AGOSTINHO BATISTA LACERDA PAVÃO*

#### 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 ILAH ROUBOA

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

*ABEL ILAH ROUBOA*

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Associado ou equivalente*

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

100

**4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - ABÍLIO MANUEL PINHO DE JESUS**

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

*ABÍLIO MANUEL PINHO DE JESUS*

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Auxiliar ou equivalente*

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

100

**4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - ANTÓNIO LUIS GOMES VALENTE**

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

*ANTÓNIO LUIS GOMES VALENTE*

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Associado ou equivalente*

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

100

**4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - ARMANDO DA ASSUNÇÃO SOARES**

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

*ARMANDO DA ASSUNÇÃO SOARES*

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

<sem resposta>

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

**4.1.1.4. Categoria:**  
*Professor Auxiliar ou equivalente*

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

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

#### Mapa V - JOSÉ BENJAMIM RIBEIRO DA FONSECA

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**  
*JOSÉ BENJAMIM RIBEIRO DA FONSECA*

**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 - EDUARDO JOSÉ SOLTEIRO PIRES

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**  
*EDUARDO JOSÉ SOLTEIRO PIRES*

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

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

**4.1.1.4. Categoria:**  
*Professor Auxiliar ou equivalente*

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

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

#### Mapa V - FRANCISCO ALEXANDRE FERREIRA BISCAIA GODINHO

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**  
*FRANCISCO ALEXANDRE FERREIRA BISCAIA GODINHO*

**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 - HUGO ALEXANDRE PAREDES GUEDES DA SILVA****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*HUGO ALEXANDRE PAREDES GUEDES DA SILVA*

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

*<sem resposta>*

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

*<sem resposta>*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Auxiliar ou equivalente*

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

100

**4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - JOSÉ BOAVENTURA RIBEIRO DA CUNHA****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*JOSÉ BOAVENTURA RIBEIRO DA CUNHA*

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

*<sem resposta>*

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

*<sem resposta>*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor 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 - JOÃO MANUEL PEREIRA BARROSO****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*JOÃO MANUEL PEREIRA BARROSO*

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

*<sem resposta>*

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

*<sem resposta>*

**4.1.1.4. Categoria:**



*Professor Associado ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):**

100

**4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa V - JOSÉ JOAQUIM LOPES MORAIS****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***JOSÉ JOAQUIM LOPES MORAIS***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**

&lt;sem resposta&gt;

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

&lt;sem resposta&gt;

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

100

**4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa V - LUIS JOSÉ CALÇADA TORRES PEREIRA****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***LUIS JOSÉ CALÇADA TORRES PEREIRA***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**

&lt;sem resposta&gt;

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

&lt;sem resposta&gt;

**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 - LIO FIDALGO GONÇALVES****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***LIO FIDALGO GONÇALVES***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**

&lt;sem resposta&gt;

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

&lt;sem resposta&gt;

**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 - MANUEL JOSÉ CABRAL DOS SANTOS REIS****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*MANUEL JOSÉ CABRAL DOS SANTOS REIS*

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Associado ou equivalente*

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

100

**4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - JOSÉ PAULO BARROSO DE MOURA OLIVEIRA****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*JOSÉ PAULO BARROSO DE MOURA OLIVEIRA*

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Associado ou equivalente*

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

100

**4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - PEDRO ALEXANDRE MOGADOURO DO COUTO****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*PEDRO ALEXANDRE MOGADOURO DO COUTO*

**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 - RAUL MANUEL PEREIRA MORAIS DOS SANTOS****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***RAUL MANUEL PEREIRA MORAIS DOS SANTOS***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**

&lt;sem resposta&gt;

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

&lt;sem resposta&gt;

**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 - SALVIANO FILIPE SILVA PINTO SOARES****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***SALVIANO FILIPE SILVA PINTO SOARES***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**

&lt;sem resposta&gt;

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

&lt;sem resposta&gt;

**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 - VITOR MANUEL DE JESUS FILIPE****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***VITOR MANUEL DE JESUS FILIPE***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**

&lt;sem resposta&gt;

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

&lt;sem resposta&gt;

**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 - MARCO PAULO DUARTE NAIA****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*MARCO PAULO DUARTE NAIA*

**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 - ADELINA MARIA GASPAR GAMA QUARESMA****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*ADELINA MARIA GASPAR GAMA QUARESMA*

**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):**

*Escola de Ciências Agrárias e Veterinárias/School of Agricultural and Veterinary Sciences*

**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 - DARIO JOAQUIM SIMÕES LOUREIRO DOS SANTOS****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*DARIO JOAQUIM SIMÕES LOUREIRO DOS SANTOS*

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

*<sem resposta>*

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

*Escola de Ciências da Vida e do Ambiente -DeBA / School of Life and Environment Science*

**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 - ELISETE MARIA RODRIGUES CORREIA MOURÃO****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***ELISETE MARIA RODRIGUES CORREIA MOURÃO***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**

&lt;sem resposta&gt;

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

&lt;sem resposta&gt;

**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 - AMELIA MARIA LOPES DIAS DA SILVA****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***AMELIA MARIA LOPES DIAS DA SILVA***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**

&lt;sem resposta&gt;

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):***Escola de Ciências da Vida e do Ambiente -DeBA / School of Life and Environment Science***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 CLÁUDIA CORREIA COELHO****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***ANA CLÁUDIA CORREIA COELHO***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**

&lt;sem resposta&gt;

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):***Escola de Ciências Agrárias e Veterinárias/School of Agricultural and Veterinary Sciences***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 MARGARIDA VIEIRA DUARTE FERREIRA****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

**ANA MARGARIDA VIEIRA DUARTE FERREIRA**

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

<sem resposta>

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

*Departamento de Química/Department of Chemistry*

4.1.1.4. Categoria:

*Professor Auxiliar ou equivalente*

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - CARLOS ALBERTO E SILVA VENÂNCIO**

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

*CARLOS ALBERTO E SILVA VENÂNCIO*

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):

*Escola de Ciências Agrárias e Veterinárias/School of Agricultural and Veterinary Sciences*

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 - ESTELA MARIA BASTOS MARTINS DE ALMEIDA**

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

*ESTELA MARIA BASTOS MARTINS DE ALMEIDA*

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

<sem resposta>

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

*Departamento de Genética e Biotecnologia/Department of Genetics and Biotechnology*

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 MARIA MADALENO REI TOMÁS LEAL SANTOS**

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

*FERNANDA MARIA MADALENO REI TOMÁS LEAL SANTOS*

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

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):**  
*Departamento de Genética e Biotecnologia/Department of Genetics and Biotechnology*

**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 FILOMENA LOPES ADEGA

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**  
*MARIA FILOMENA LOPES ADEGA*

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

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):**  
*Departamento de Genética e Biotecnologia/Department of Genetics and Biotechnology*

**4.1.1.4. Categoria:**  
*Professor Auxiliar convidado ou equivalente*

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

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

#### Mapa V - FRANCISCO MANUEL PEREIRA PEIXOTO

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**  
*FRANCISCO MANUEL PEREIRA PEIXOTO*

**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):**  
*Escola de Ciências da Vida e do Ambiente/School of Life Sciences and Environment*

**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 - GILBERTO PAULO PEIXOTO IGREJAS

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**  
*GILBERTO PAULO PEIXOTO IGREJAS*

**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):**  
*Escola das Ciências da Vida e do Ambiente/School of Life Science and Environment*

**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 - LUIS MIGUEL JOAQUIM MARQUES ANTUNES**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**  
*LUIS MIGUEL JOAQUIM MARQUES ANTUNES*

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

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):**  
*Departamento de Ciências Veterinárias/Department of Veterinary Sciences*

**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 DE LURDES RIBEIRO PINTO**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**  
*MARIA DE LURDES RIBEIRO PINTO*

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

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):**  
*Departamento de Ciências Veterinárias/Department of Veterinary Sciences*

**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 DOS ANJOS CLEMENTE PIRES**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**  
*MARIA DOS ANJOS CLEMENTE PIRES*

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

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



*Centro de Ciência Animal e Veterinária/Center of Animal and Veterinary Science***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 DAS NEVES MITELO MORÃO DE PAIVA CARDOSO****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***MARIA DAS NEVES MITELO MORÃO DE PAIVA CARDOSO***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**

&lt;sem resposta&gt;

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):***Departamento de Ciências Veterinárias/Department of Veterinary Sciences***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 MANUEL SILVA OLIVEIRA****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***MARIA MANUEL SILVA OLIVEIRA***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**

&lt;sem resposta&gt;

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):***Departamento de Ciências Veterinárias/Department of Veterinary Sciences***4.1.1.4. Categoria:***Professor Auxiliar ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):**

100

**4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa V - PAULA ALEXANDRA MARTINS DE OLIVEIRA****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***PAULA ALEXANDRA MARTINS DE OLIVEIRA***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**

&lt;sem resposta&gt;

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):***Departamento de Ciências Veterinárias/Department of Veterinary Sciences*

**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 - RAQUEL MARIA GARCIA DOS SANTOS CHAVES****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*RAQUEL MARIA GARCIA DOS SANTOS CHAVES*

**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):**

*Escola das Ciências da Vida e do Ambiente/ School of Life Sciences and Environment*

**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 - VITOR MANUEL COSTA PEREIRA RODRIGUES****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*VITOR MANUEL COSTA PEREIRA RODRIGUES*

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

*<sem resposta>*

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

*Escola Superior de Enfermagem de Vila Real/Nursing School of Vila Real*

**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 - VERONICA CORTES DE ZEA BERMUDEZ****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*VERONICA CORTES DE ZEA BERMUDEZ*

**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):**

*Centro de Química de Vila Real/Chemistry Centre of Vila Real*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Catedrático ou equivalente*

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

100

**4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - MARIA ISABEL RIBEIRO DIAS****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*MARIA ISABEL RIBEIRO DIAS*

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

<sem resposta>

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

*Departamento de Ciências Veterinárias/Department of Veterinary Sciences*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Auxiliar ou equivalente*

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

100

**4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - CARLOS ALBERTO ANTUNES VIEGAS****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*CARLOS ALBERTO ANTUNES VIEGAS*

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

<sem resposta>

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

*Departamento de Ciências Veterinárias/Department of Veterinary Sciences*

**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 - RONALDO EUGÉNIO CALÇADA DIAS GABRIEL****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*RONALDO EUGÉNIO CALÇADA DIAS GABRIEL*

**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):**

*Escola das Ciências da Vida e do Ambiente/School of Life Science and Environment*

**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 - CARLA SUSANA DA ENCARNAÇÃO MARQUES****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***CARLA SUSANA DA ENCARNAÇÃO MARQUES***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**

&lt;sem resposta&gt;

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):***Escola de Ciências Humanas e Sociais/School of Humanities and Social Sciences***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 - NUNO MIGUEL MAGALHÃES DOURADO****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***NUNO MIGUEL MAGALHÃES DOURADO***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**

&lt;sem resposta&gt;

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

&lt;sem resposta&gt;

**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 DE MELO TEIXEIRA PINTO****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***PEDRO JOSÉ DE MELO TEIXEIRA PINTO***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**

&lt;sem resposta&gt;

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

&lt;sem resposta&gt;

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

100

**4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**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
ARGENTINA MARIA SOEIMA LEITE	Doutor	Matemática Aplicada	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
JOÃO AGOSTINHO BATISTA LACERDA PAVÃO	Doutor	Engenharia Eletrotécnica	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
ABEL ILAH ROUBOA	Doutor	Engenharia Mecânica	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
ABÍLIO MANUEL PINHO DE JESUS	Doutor	Engenharia Mecânica	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
ANTÓNIO LUIS GOMES VALENTE	Doutor	Engenharia Electrotécnica e de Computadores	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
ARMANDO DA ASSUNÇÃO SOARES	Doutor	Física	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
JOSÉ BENJAMIM RIBEIRO DA FONSECA	Doutor	Informática / Informatics	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
EDUARDO JOSÉ SOLTEIRO PIRES	Doutor	Engenharia Electrotécnica	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
FRANCISCO ALEXANDRE FERREIRA BISCAIA GODINHO	Doutor	Engenharia Electrotécnica e de Computadores	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
HUGO ALEXANDRE PAREDES GUEDES DA SILVA	Doutor	Informática	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
JOSÉ BOAVENTURA RIBEIRO DA CUNHA	Doutor	Engenharia Electrotécnica	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
JOÃO MANUEL PEREIRA BARROSO	Doutor	Engenharia Eletrotécnica e computadores	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
JOSÉ JOAQUIM LOPES MORAIS	Doutor	Engenharia Mecânica	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
LUIS JOSÉ CALÇADA TORRES PEREIRA	Doutor	Engenharia Electrotécnica	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
LIO FIDALGO GONÇALVES	Doutor	Matemática Aplicada-Controlo de Sistemas	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
MANUEL JOSÉ CABRAL DOS SANTOS REIS	Doutor	Engenharia Eletrotécnica	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
JOSÉ PAULO BARROSO DE MOURA OLIVEIRA	Doutor	Engenharia Eletrotécnica e de Computadores	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
PEDRO ALEXANDRE MOGADOURO DO COUTO	Doutor	Engenharia Eletrotécnica e de Computadores	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
RAUL MANUEL PEREIRA MORAIS DOS SANTOS	Doutor	Engenharia Electrotécnica e de Computadores	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
SALVIANO FILIPE SILVA PINTO SOARES	Doutor	Eng. Electrotécnica	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
VITOR MANUEL DE JESUS FILIPE	Doutor	Engenharia Eletrotécnica /Electrical Engineering	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
MARCO PAULO DUARTE NAIÁ	Doutor	Física - Física Experimental	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
ADELINA MARIA GASPARGAMA QUARESMA	Doutor	Ciências Veterinárias	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
DARIO JOAQUIM SIMÕES LOUREIRO DOS SANTOS	Doutor	Biologia Celular e Molecular	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
ELISETE MARIA RODRIGUES CORREIA MOURÃO	Doutor	Probabilidades e Estatística	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
AMELIA MARIA LOPES DIAS DA SILVA	Doutor	Bioquímica / Biochemistry	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
ANA CLÁUDIA CORREIA COELHO	Doutor	Ciências Veterinárias	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
ANA MARGARIDA VIEIRA DUARTE FERREIRA	Doutor	Química	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
CARLOS ALBERTO E SILVA VENÂNCIO	Doutor	Ciências Veterinárias - Ramo Biomedicina	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
ESTELA MARIA BASTOS MARTINS DE ALMEIDA	Doutor	Genética	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
FERNANDA MARIA MADALENO REI TOMÁS LEAL SANTOS	Doutor	Genética e Biotecnologia	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
MARIA FILOMENA LOPES ADEGA	Doutor	Genética	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
FRANCISCO MANUEL PEREIRA PEIXOTO	Doutor	Química	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
GILBERTO PAULO PEIXOTO IGREJAS	Doutor	Genética e Biotecnologia	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
LUIS MIGUEL JOAQUIM MARQUES ANTUNES	Doutor	Medicina Veterinária	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
MARIA DE LURDES RIBEIRO PINTO	Doutor	Ciências Veterinárias	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
MARIA DOS ANJOS CLEMENTE PIRES	Doutor	Ciências Veterinárias	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
MARIA DAS NEVES MITELO MORÃO DE PAIVA CARDOSO	Doutor	Ciências Veterinárias	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
MARIA MANUEL SILVA OLIVEIRA	Doutor	Química	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
PAULA ALEXANDRA MARTINS DE OLIVEIRA	Doutor	Ciências Veterinárias	100	<a href="#">Ficha submetida</a>

RAQUEL MARIA GARCIA DOS SANTOS CHAVES	Doutor	Genética / Genetics	100	Ficha submetida
VITOR MANUEL COSTA PEREIRA RODRIGUES	Doutor	Ciências Biomédicas	100	Ficha submetida
VERONICA CORTES DE ZEA BERMUDEZ	Doutor	Electroquímica	100	Ficha submetida
MARIA ISABEL RIBEIRO DIAS	Doutor	Ciências Veterinárias	100	Ficha submetida
CARLOS ALBERTO ANTUNES VIEGAS	Doutor	Ciências Veterinárias	100	Ficha submetida
RONALDO EUGÉNIO CALÇADA DIAS GABRIEL	Doutor	Ciências do Desporto - Biomecânica	100	Ficha submetida
CARLA SUSANA DA ENCARNAÇÃO MARQUES	Doutor	Gestão	100	Ficha submetida
NUNO MIGUEL MAGALHÃES DOURADO	Doutor	Engenharia Mecânica	100	Ficha submetida
PEDRO JOSÉ DE MELO TEIXEIRA PINTO	Doutor	Engenharia	100	Ficha submetida
<b>(49 Items)</b>			<b>4900</b>	

<sem resposta>

## 4.2. Dados percentuais dos recursos docentes do ciclo de estudos

### 4.2.1. Corpo docente próprio do ciclo de estudos

#### 4.2.1. Corpo docente próprio do ciclo de estudos / Full time teaching staff

Corpo docente próprio / Full time teaching staff	ETI / FTE	Percentagem* / Percentage*
Docentes do ciclo de estudos em tempo integral na instituição / Full time teachers:	49	100

### 4.2.2. Corpo docente do ciclo de estudos academicamente qualificado

#### 4.2.2. Corpo docente do ciclo de estudos academicamente qualificado / Academically qualified teaching staff

Corpo docente academicamente qualificado / Academically qualified teaching staff	ETI / FTE	Percentagem* / Percentage*
Docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor (ETI) / Teaching staff with a PhD (FTE):	49	100

### 4.2.3. Corpo docente do ciclo de estudos especializado

#### 4.2.3. Corpo docente do ciclo de estudos especializado / Specialized teaching staff

Corpo docente especializado / Specialized teaching staff	ETI / FTE	Percentagem* / Percentage*
Docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor especializados nas áreas fundamentais do ciclo de estudos (ETI) / Teaching staff with a PhD, specialized in the main areas of the study programme (FTE):	49	100
Especialistas, não doutorados, de reconhecida experiência e competência profissional nas áreas fundamentais do ciclo de estudos (ETI) / Specialists, without a PhD, of recognized professional experience and competence, in the main areas of the study programme (FTE):	0	0

### 4.2.4. Estabilidade do corpo docente e dinâmica de formação

#### 4.2.4. Estabilidade do corpo docente e dinâmica de formação / Teaching staff stability and training dynamics

Estabilidade e dinâmica de formação / Stability and training dynamics	ETI / FTE	Percentagem* / Percentage*
Docentes do ciclo de estudos em tempo integral com uma ligação à instituição por um período superior a três anos / Full time teaching staff with a link to the institution for a period over three years:	49	100
Docentes do ciclo de estudos inscritos em programas de doutoramento há mais de um ano (ETI) / Teaching staff registered in a doctoral programme for more than one year (FTE):	0	0

## 4.3. Procedimento de avaliação do desempenho

**4.3. Procedimento de avaliação do desempenho do pessoal docente e medidas para a sua permanente actualização:**

*Dando cumprimento ao artigo 74.º – Estatuto da Carreira Docente Universitária (ECDU) – na redação dada pelo Decreto-Lei nº 205/2009 de 31 de Agosto, com as alterações introduzidas, pela Lei n.º 8/2010 de 13 de Maio, a UTAD aprovou o Regulamento de Avaliação do Desempenho dos Docentes (RAD), publicado em Diário da República (DR, 2.ª série — N.º 250 — 30 de Dezembro de 2011). Em conformidade com os princípios definidos no ECDU, a avaliação tem por base as funções gerais dos docentes e incide sobre as vertentes de: (a) Ensino; (b) Investigação científica; (c) Extensão Universitária; (d) Gestão. Neste momento, o RADE-Regulamento de Avaliação do Desempenho dos docentes das Escolas da UTAD foi já aprovados na ECT, aguardando publicação em Diário da República. O Gabinete de Gestão da Qualidade (GESQUA), na sua função de apoio à implementação de políticas e de atitudes concretas de qualidade para o ensino na UTAD, define os procedimentos para a organização, o acompanhamento e a avaliação periódica dos ciclos de estudos da UTAD, junto das Ordens Profissionais e de outros Organismos Nacionais e Internacionais, executando os procedimentos inerentes aos processos de acreditação e de avaliação desses ciclos de estudos. Estas práticas são desenvolvidas em estreita colaboração com os Conselhos Pedagógicos das diversas Escolas, avaliando a qualidade pedagógica e elaborando relatórios, que serão posteriormente submetidos aos órgãos competentes, onde são identificados os principais pontos/fatores a melhorar bem como as possíveis formas de os corrigir, com o objetivo constante de melhorar o processo de ensino-aprendizagem.*

*O Gabinete de Formação (GForm) é a estrutura especializada da UTAD vocacionada para a promoção e o desenvolvimento de atividades na área da formação, oferecendo um vasto leque de opções de formação contínua para Professores e Educadores ou formação profissional para os funcionários da UTAD (pessoal docente e não docente), possibilitando, desta forma, a constante atualização de conhecimentos.*

**4.3. Teaching staff performance evaluation procedures and measures for its permanent updating:**

*In compliance with article 74th – “Estatuto da Carreira Docente Universitária (ECDU)” – of Portuguese Decree-Law no. 205/2009 of August 31st, as amended by Law no. 8/2010 of May 13th, UTAD approved the “Regulamento de Avaliação do Desempenho dos Docentes” (Teachers Performance Assessment Regulation), published in “Diário da República” (DR, 2nd series – nº250 – December 30th, 2011). According to the defined principles, assessment is based on teachers’ general functions and focuses on: (a) teaching; (b) scientific research; (c) university extension; (d) management. Currently, the Regulation for Evaluation of the Teachers of Schools of UTAD (RADE) was already approved by the School Councils at 2012, waiting to be published in “Diário da República”. Quality Management Office (GESQUA), in its role of supporting implementation of policies and concrete actions to improve UTAD’s education quality, defines procedures for the organization, monitoring and periodic evaluation of the courses available in UTAD with professional associations and other national and international agencies, performing the inherent procedures to the accreditation and evaluation of these courses. These practices are developed in close collaboration with the Pedagogical Councils of the different schools, evaluating the quality of teaching and writing reports that are then submitted to the authorized organs and in which are identified aspects to improve as well as possible ways to do so, always looking forward to improve the teaching/learning process. Training Office (GForm), UTAD’s specialized structure in promoting and developing educational activities, offers a wide range of continuous schooling options for teachers, educators and UTAD’s employees (academic and non-academic staffs) enabling a constant knowledge update.*

**5. Descrição e fundamentação de outros recursos humanos e materiais****5.1. Pessoal não docente afecto ao ciclo de estudos:**

*As atividades de natureza técnica e administrativa de apoio são asseguradas por 17 funcionários adstritos à Esc. de Ciências e Tecnologia, nomeadamente, aos Depart. Engenharia, Matemática e Física e 47 funcionários adstritos à Esc. das Ciências da Vida e do Ambiente, distribuídos pelos Depart. Biologia e Ambiente, Ciências do Desporto, Exercício e Saúde, Genética e Biotecnologia, Geologia e Química. A maior parte dos funcionários estão em regime de dedicação a 100% e o grupo, no global, possui um bom nível de formação de base, bem preparado para desempenhar as suas funções, quer de apoio a laboratório, quer na logística de gestão das restantes tarefas burocráticas associadas ao curso. Com o pessoal afeto ao ciclo de estudos, procuramos estimular a formação intelectual e profissional dos estudantes e criar, valorizar e difundir conhecimento nas áreas das ciências e tecnologia, das ciências da vida e do ambiente, tendo em conta a promoção humana e a qualificação das populações que serve.*

**5.1. Non teaching staff allocated to the study programme:**

*The support activity of a technical and administrative nature is insured by 17 employees of Science and Technology School, namely, of the Depart. Engineering, Mathematics and Physics and 47 employees of Life Sciences and Environment School, namely, of the Depart. Biology and Environment, Sport Sciences, Exercise and Health, Genetics and Biotechnology, Geology and Chemistry. The majority of the employees are in a full dedication regime and the group possesses a good level of base formation, well prepared to carry out their duties both to support the lab and the logistics of managing other paperwork associated with the program. With researchers, non-teaching and non-researching staff, we try to stimulate the intellectual and professional training of students and to create, enhance and disseminate knowledge in the science and technology fields and in the fields of life sciences and the environment, based on the principle of human promotion and qualification of the populations it serves.*

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

*O Curso conta com boas instalações de apoio à docência (salas de aula e auditórios) e equipamento de apoio tal como projetores multimédia e portáteis com software especializado para aplicações em Engª Biomédica. Inclui Lab. de Biologia Celular, Genética e Biotecnologia, Microbiologia, Práticas (Esc. Sup. de Enfermagem (ESeNFVR)), e Sistemas*

*Distribuídos, Biomédicos e Mec. Computacional, Eng<sup>a</sup> Reabilitação, Tecnologias de Apoio e Acessibilidade, Biomecânica do Movimento Humano, Fisiologia, Psicofisiologia, Eng<sup>a</sup> Mecânica, Física, Electrónica e Automação, Informática, Bioquímica, Desenho Assistido por Computador, Dinâmica, Electromagnetismo, Ensaio Mecânicos, Histologia, Instrumentação, Materiais, Mecânica dos Fluidos, Ciência Viva e Química. Ao nível dos Serviços Gerais, destacam-se a Biblioteca Central, Serviços de Informática e Comunicações, Reprografia e Ação Social, o acesso à Internet por Wi-Fi, nas instalações da UTAD, permitindo o acesso gratuito à Biblioteca do Conhecimento B-On.*

## 5.2. Facilities allocated to and/or used by the study programme (teaching spaces, libraries, laboratories, computer rooms, etc.):

*The course has good support facilities for teaching (class rooms and auditoriums) and support equipment such as multimedia projectors and laptops with specialized software in the field of Assistive Technology and Accessibility. That includes specific Lab. of Cell Biology, Genetics and Biotechnology, Microbiology, Practice Lab. (in Higher Educ. Nursing School (ESENfVR)), Distributed Systems, Rehabilitation Eng., Assistive Technology and Accessibility, Human Movement of Fluid Mechanics, Physiology, Psychophysiology, Mechanical Eng., Physics, Electronics and Automation, Informatics, Biochemistry, Computer Aided Design, Dynamics, Electromagnetism, Mechanical Testing, Histology, Instrumentation, Materials, Fluid Mechanics, Demonstration experiments and Chemistry. At the Central Services level, special focus on the Main Library, Informatics and Communications Service, Copy Center and Social Action, campus-wide Wi-Fi Internet access, allowing free access to the B-On Knowledge Library.*

## 5.3. Indicação dos principais equipamentos e materiais afectos e/ou utilizados pelo ciclo de estudos (equipamentos didácticos e científicos, materiais e TICs):

*Projet., quadros, centrífugas, potenciômetros, destiladores, muflas, máq.gelo, autoclaves, Milli-Q H20, microscóp. (TEM,SEM), liofilizador, multimetros digit., osciloscóp.,fontes alimentação, ger. sinais,módulos de aquisição dados de sensores biomédicos e anál. vibrações, Matlab, Simulink, Labview, Solidworks, Ansys, termocicladores, cromatógrafos, espectrofotómetros, Nanodrop,sist. aquisição imag. para géis,PCR, forno de hibridação,sist. sequenciação automat., transiluminador,analizador termogravimétrico,colorímetro,plataformas de forças e pressão, sist. anál. cinemática 3D,medição de campos cinemáticos,biotério,anestesia c/ ventilador, monitorização hemodinâmica de gases,monit. cardio-respiratórios,equip. reanimação,monit. sinais vitais,candeeiro cirúrgico,equip. radiologia,radiografia computadorizada,Ultrasonografia, máquina servoelétrica de ensaios mec.,analizador mec. termodinâmico,martelo instrumentado, excitador magnét. de vibrações, equip. ensaios mec.,torno CNC,cadeiras rodas,DRX*

## 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):

*Projectors, tables, centrifuges, potentiometers, Stills, muffles, ice machine, autoclaves, Milli-Q H20, microscopes (TEM, SEM), lyophilizes, digital multimeter, Oscilloscopes, Power sources, signal generator, data acquisition modules biomedical sensor and vibration analysis, Matlab, Simulink, Labview, Solidworks, Ansys, thermal cyclers, chromatographs, spectrophotometers, Nanodrop, image acquisition system for gels, PCR, hybridization oven, automatic sequencing system, transilluminator, thermo gravimetric analyzer, colorimeter, force plates and pressure, system platform 3D, kinematic measurement fields, biotherium, anesthesia ventilator, hemodynamic monitoring of gases, displays cardio-respiratory, resuscitation equipment, vital signs monitor, surgical lamp, radiology equipment, computed radiography, Ultrasound, servo-electric machine mechanical testing, thermodynamic mechanical analyzer, instrumented hammer, driver magnetic vibrations, mechanical testing machine, CNC, wheelchairs, DRX*

## 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
INESC TEC – INESC Tecnologia e Ciência (INESC-TEC, Pólo da UTAD) INESC TEC – INESC Technology and Science (INESC-TEC, UTAD)	Laboratório Associado/ Associate Laboratory	Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores do Porto (INESC Porto/FE/UP	Inclui o Centro de Investigação em Engenharia Biomédica (C-BER)
Instituto de Engenharia Mecânica da Universidade do Porto (Polo IDMEC)/ Institute of Mechanical Engineering of University of Porto	Laboratório Associado/ Associate Laboratory	Instituto de Engenharia Mecânica (IDMEC)	
Instituto de Sistemas e Robótica (ISR)/ Institute of Systems and Robotics	Excelente/ Excellent	Universidade de Coimbra	
Centro de Neurociências e Biologia Celular (CNC)/ Center for Neuroscience and Cell Biology	Laboratório Associado/ Associate Laboratory	Universidade de Coimbra	



Instituto de Ciências Nucleares Aplicadas à Saúde (ICNAS) / Institute of Nuclear Sciences Applied to Health	Excelente/ Excellent	Universidade de Coimbra
Centro de Investigação e de Tecnologias Agro-Ambientais e Biológicas (CITAB) / Center of Technology of Agro- Environmental and Biological Sciences	Muito Bom/ Very Good	UTAD
Instituto de Engenharia Eletrónica e Telemática de Aveiro (IEETA) / The Institute of Electronics and Telematics Engineering of Aveiro	Muito Bom/ Very Good	Universidade de Aveiro
Centro de Investigação em Desporto, Saúde e Desenvolvimento Humano (CIDESD) / Center of research in Sports Sciences Health and Human Development	Bom/ Good	UTAD
Centro de Química - Vila Real (CQ-VR) / Center of Chemistry - Vila Real	Bom/Good	UTAD

## Perguntas 6.2 e 6.3

**6.2. Mapa resumo 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 (referenciação em formato APA):**

<http://www.a3es.pt/si/iportal.php/cv/scientific-publication/formId/cc45713b-7092-e08b-bd40-542d1ace6ec3>

**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:**

*Controlo do indicador de saúde: crianças, adol.es PTDC/CPE-CED/103313/2008*

*Comportamento à fratura do tecido ósseo cortical sob solicitações de modo I+II PTDC/EME-PME/119093/2010 e do tecido ósseo cortical PTCP/EME-PME/71273/2006*

*Proj Est-LA 26-2011-2012 do ICVS/3B's PEst-OE/EQB/LA0026/2011*

*Vivo Tissue PTDC/CVT/67677/2006*

*Reconstrução maxilofacial PTDC/SAU-ENB/115179/2009*

*Sol. atendimento AAL PI\_2009\_2011*

*Aplic. Comput. Din. de Fluidos PTDC/DES/098532/2008*

*Blavigator RIPD/ADA/109690/2009*

*SmartVision PTDC/EIA/73633/2006*

*Sist. de alimentação fisiol. para avaliação in-vivo do comportamento de implante ósseo PTDC/EME PME/105465/2008*

*Componente femoral da prótese de anca para aquisição de descolamento in vivo PTDC/EME-PME/70824/2006*

*Plataf. Omica para a saúde pública, avaliação da segurança alimentar em Salmonella sorotipo PTDC/CVT/117974/2010*

*Avaliação genética de fator de resistência, virulência de antibióticos em enterococos PTDC/BIA-MIC/101495/2008*

*U. Applied Sciences Tech. Wien-Áustria*

**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:**

*Monitoring health indicator in children and adolescent PTDC/CPE-CED/103313/2008*

*Fracture behavior of cortical bone under mixed-mode I+II loading PTDC/EME-PME/119093/2010 and of bone tissue PTCP/EME-PME/71273/2006*

*Pro Est - LA 26 - 2011-2012 of ICVS/3B's PEst-OE/EQB/LA0026/2011*

*Vivo Tissue PTDC/CVT/67677/2006*

*Maxillofacial reconstruction PTDC/SAU-ENB/115179/2009*

*AAL care solution PI\_2009\_2011*

*Applying Computational Fluid Dynamic PTDC/DES/098532/2008*

*Blavigator RIPD/ADA/109690/2009*

*SmartVision PTDC/EIA/73633/2006*

*Physiologic Supply System for in-vivo evaluation of bone implants behavior PTDC/EME PME/105465/2008*

*Hip femoral prosthesis for in-vivo loosening data acquisition PTDC/EME-PME/70824/2006*

*Omic platform for public health and food safety evaluation in Salmonella serotype PTDC/CVT/117974/2010*

*Genetic evaluation of antibiotic resistance and virulence factors in enterococci strains PTDC/BIA-MIC/101495/2008*

*U. Applied Sciences Tech. Wien-Áustria and Instit.. for Biomedical Engineering*

## 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:**

*A UTAD ministra o 1º ciclo de Bioengenharia e em Engª Biomédica tendo uma larga experiência nas áreas de engenharia e ciências da vida. Vem desenvolvendo vários projetos com o CHTMAD, refletidos em candidaturas a projetos FP7 e H2020 e na realização de workshops como aconteceu recentemente (1st Workshop on Electronic Health Records). Existem também colaborações com empresas do setor da saúde, nomeadamente Philips, Sectra, ST+, Prohs, Avanço, Dimension Data e a SPMS.*

*O Centro de Engenharia de Reabilitação (CERTIC) e o Banco de Empréstimo de Tecnologias de Apoio (BETA) da UTAD desenvolvem a sua atividade orientada para a aplicação da ciência e da tecnologia na melhoria da qualidade de vida de*

*populações com necessidades especiais em áreas — Como o acesso a tecnologias de informação, comunicação e mobilidade.*

*A UTAD dispõe de laboratórios que prestam serviços para o exterior de análises de águas, análises de alimentos, caracterização de materiais, eletrónica, e um Hospital Veterinário.*

#### **7.1. Describe these activities and if they correspond to the market needs and to the mission and objectives of the institution:**

*UTAD teaches the 1st cycle of Bioengineering and 1st cycle on Biomedical Engineering has accumulated extensive experience in engineering and life sciences. UTAD has several projects with the CHTMAD, reflected in the project submission to FPT and H2020, workshops recently (recently 1st Workshop on Electronic Health Records). There are also a number of collaborations with companies in the healthcare industry, including Philips, Sectra, ST + I, PROHS, Avanço, Dimension Data and SPMS.*

*The Center for Rehabilitation Engineering (CERTIC) and the Bank Loan of Assistive Technologies (BETA) mission is the application of science and technology to improve the people's quality of life with special needs to access information, communication and mobility technologies.*

*UTAD has laboratories that provide services to the outside of water analysis, food analysis, materials characterization, electronic, and a Veterinary Hospital.*

## **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:**

*O nível de desemprego (NDp) dos graduados em ciclos de estudos similares é muito reduzido. Pelos dados mais recentes do Ministério de Economia constata-se que os graduados do 2º ciclo de Engª Biomédica da FCTUC apresentam um NDp de 5,1%; os do IST um NDp de 3,5%; os graduados da UMinho 7,9% e os graduados da UNova 2,2%. Todos os indicadores mostram que os graduados conseguem facilmente encontrar um emprego como investigadores nas universidades portuguesas e estrangeiras e também na indústria. No IST cerca de 1/3 consegue emprego ainda antes da conclusão do curso.*

#### **8.1. Evaluation of the graduates' employability based on Ministry of Economy data:**

*The rate of unemployment (RU) of graduates in cycles of similar studies is very limited. From the latest data from the Ministry of Economy we infer that the RU for graduates of the 2nd cycle of Biomedical Engineering on FCTUC is 5.1%; for the graduates of the IST of Lisbon is 3.5%; for graduates of UMinho 7.9% and 2.2% for graduates Unova of Lisbon. All indicators show that graduates can easily find a job as a researcher in Portuguese and foreign universities and also in industry. One third of the students of IST in Lisbon get a job even before graduation.*

### **8.2. Avaliação da capacidade de atrair estudantes baseada nos dados de acesso (DGES):**

*Os dados da DGES disponíveis relativos ao período 2011-13 permitem constatar que cerca de 80% dos estudantes que ingressam no 1º ciclo de Engª Biomédica da UTAD escolhem este curso como 1ª/2ª opção no concurso nacional de acesso. O número de alunos que tem ingressado é cerca de 30. Dos alunos que concluem o 1º ciclo na UTAD muitos continuam na UTAD apesar de não terem - até ao presente - 2º ciclo em Engª Biomédica. Este facto permite inferir que se o 2º ciclo em Engª Biomédica for acreditado terá a capacidade de atrair os estudantes do 1º ciclo já existente e também de outras instituições da região Norte.*

#### **8.2. Evaluation of the capability to attract students based on access data (DGES):**

*The data available from DGES for the period 2011-13 help determine that about 80% of students entering the 1st cycle of Biomedical Engineering at UTAD choose this course as 1st / 2nd option in the national competition for access. The number of students who have joined is approximately 30. Of the students completing the 1st cycle in UTAD many remain in UTAD despite not having - so far - 2nd cycle on Biomedical Engineering. This allows us to infer that if the 2nd cycle in Biomedical Engineering is accredited will have the ability to attract students of existing 1st cycle and also from other institutions of the North.*

### **8.3. Lista de eventuais parcerias com outras instituições da região que lecionam ciclos de estudos similares:**

*No âmbito do memorando assinado pelos reitores das Universidades do Minho/Porto/UTAD em 10 de Abril de 2014 ([http://noticias.up.pt/wp-content/uploads/2014/04/Memorando\\_Entendimento\\_Cons%C3%B3rcio\\_Universidades\\_Norte.pdf](http://noticias.up.pt/wp-content/uploads/2014/04/Memorando_Entendimento_Cons%C3%B3rcio_Universidades_Norte.pdf)) para a criação do consórcio UniNORTE estão lançadas as bases para a criação de parcerias entre as 3 instituições no ensino e na investigação. No contexto da área de estudos de Engª Biomédica o mérito e competência das nossas instituições parceiras é reconhecido e na UTAD é visto como uma oportunidade. Muitos dos investigadores da UTAD que irão lecionar as UCs deste 2º ciclo- caso seja acreditado-trabalham com investigadores das Univ. do Minho e Porto em centros de investigação com classificação de Excelente, e.g., o INESC-TEC. Significa que estas sinergias do ponto de vista de investigação já existem; falta estender ao ensino que é seguramente um passo mais fácil de dar.*

### 8.3. List of eventual partnerships with other institutions in the region teaching similar study programmes:

*Under the memorandum signed by the presidents of the Universities of Minho / Porto / UTAD on April 10, 2014 ([http://noticias.up.pt/wp-content/uploads/2014/04/Memorando\\_Entendimento\\_Cons%C3%B3rcio\\_Universidades\\_Norte.pdf](http://noticias.up.pt/wp-content/uploads/2014/04/Memorando_Entendimento_Cons%C3%B3rcio_Universidades_Norte.pdf)) for the creation of the consortium UNINORTE are laying the foundations for the creation of partnerships between three institutions in teaching and research. In the context of Biomedical Engineering merit and competence of our partner institutions are recognized and in UTAD this is seen as an opportunity. Many researchers of UTAD that will teach the CUs - if this 2nd cycle is approved - work with researchers from Univs. of Minho and Porto in research centers with rating of Excellent, e.g., INESC-TEC. Means that these synergies from the viewpoint of research already exist; the extension to education is certainly an easier step to take.*

## 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:

*Cumprindo o estipulado no artigo 18º do Decreto-Lei nº 74/2006, o 2º ciclo proposto tem a duração 4 semestres curriculares, num total de 120 ECTS. Este é o modelo adotado pela maioria das Univs. Port. e Europeias, garantindo mobilidade interna e externa (espaço Europeu). A duração de 2 anos, com um total de 120 ECTS, permitirá assegurar que o estudante adquire uma especialização de natureza académica em Eng. Biomédica com recurso à atividade de investigação, de inovação ou de aprofundamento de competências profissionais, conforme o nº 3 do artigo 18º do Decreto-Lei nº 74/2006.*

*O ciclo de estudos integra: a) um curso de especialização, constituído por 12 unidades curriculares de 6 ECTS (a que correspondem 72 ECTS), sendo 8 obrigatórias (48 ECTS) e 4 optativas (24 ECTS); b) uma dissertação de natureza científica ou um relatório de trabalho de projeto, originais e baseados na investigação, a que corresponde 48 ECTS, o que está de acordo com o nº 1 do artigo 20º do Decreto-Lei nº 74/2006*

### 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:

*In accordance with the stipulated in article 18 of Decree-Law no. 74/2006, the proposed 2nd cycle has a duration of 4 curricular semesters, in a total of 120 ECTS. This is the model adopted by the majority of Portuguese and European Universities, ensuring internal and external (European) mobility. The duration of two years, with a total of 120 ECTS, will ensure that the student acquires an academic specialization in Biomedical Engineering resorting to research, innovation or professional competence improvement activities, according to paragraph 3 of article 18 of Decree-Law no. 74/2006.*

*The cycle of studies comprehends: a) a specialization course, made of 12 curricular units of 6 ECTS (corresponding to 72 ECTS), of which 8 are mandatory (48 ECTS) and 4 are optional (24 ECTS); b) a dissertation of scientific nature or a project report, based on original research and work, corresponding to 48 ECTS, in accordance with paragraph 1 of article 20 of Decree-Law no. 74/2006.*

### 9.2. Metodologia utilizada no cálculo dos créditos ECTS das unidades curriculares:

*O regulamento interno da UTAD para a aplicação do sistema de créditos curriculares estipulou, entre outras regras, que na atribuição de um número de créditos a cada unidade curricular devem ser considerados os seguintes pressupostos:*

- a) Uma unidade de crédito corresponde a 27 horas de trabalho;*
- b) Cada ano letivo terá a duração de 40 semanas (20 em cada semestre), incluindo o tempo relativo à avaliação;*
- c) A estimativa do trabalho a desenvolver por um estudante a tempo inteiro, ao longo de um ano curricular, é de 1620 horas (60 ECTS) e que é cumprido num período de 40 semanas, correspondendo a um valor aproximado de 40 horas semanais.*

### 9.2. Methodology used for the calculation of the ECTS credits of the curricular units:

*UTAD's internal regulations for the application of the ECTS system stipulates, among other rules, that on the attribution of the number of credits to each curricular unit the following principles must be taken into account:*

- a) One credit unit corresponds to 27 hours of work.*
- b) Each school year will have a total duration of 40 weeks (20 per semester), including time dedicated to evaluation;*
- c) The workload estimation for a full-time student, over the course of a year, is 1620 hours (60 ECTS), corresponding to about 40 hours per week over a period of 40 weeks.*

### 9.3. Forma como os docentes foram consultados sobre a metodologia de cálculo do número de créditos ECTS das unidades curriculares:

*A atribuição do número de unidades de crédito e respetiva estimativa de número de horas de trabalho foram objeto de parecer favorável dos responsáveis das unidades curriculares.*

*Nas várias fases de aprofundamento da proposta foram também consultados os restantes docentes da ECT e da ECVA através de reuniões dos respetivos órgãos de Assembleia de Escola, Conselho Científico, Conselho Pedagógico e Conselhos de Departamento.*

### 9.3. Process used to consult the teaching staff about the methodology for calculating the number of ECTS credits of the curricular units:

*The number of credit units attributed to each curricular unit, as well as the estimated workload, were subject to a favorable opinion of the heads of the curriculum units.*

*In the different stages of structuring the proposal, the remaining members of the academic staff of ECT and ECVA were also heard, through meetings of the respective organs: School Assembly, Scientific Council, Pedagogical Council and Department Councils.*

## 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 lista abaixo apresenta cursos de Mestrado em Engenharia Biomédica em funcionamento em instituições de referência do Espaço Europeu, tipicamente com a duração de 2 anos e destinados a alunos detentores de uma licenciatura de 3 anos. Estes cursos têm uma organização por ramos tal como o curso proposto pela UTAD.*

*ETH Zürich:*

<http://www.master-biomed.ethz.ch/>

*Imperial College:*

<http://www3.imperial.ac.uk/bioengineering/courses/msc>

*Delft University:*

<http://www.tudelft.nl/en/study/master-of-science/master-programmes/biomedical-engineering/>

*KULeuven: <https://mirc.uzleuven.be/BMT/about.php?lang=en>*

*RWTH Aachen University:*

<http://www.rwth-aachen.de/go/id/bokx/?lidx=1#aaaaaaaaaaboky>

*Linköping University:*

<http://www.liu.se/utbildning/pabyggnad/6MBME?l=en>

### 10.1. Examples of study programmes with similar duration and structure offered by reference institutions of the European Higher Education Area:

*The following list presents Masters courses in Biomedical Engineering in operation in leading institutions of the European space, typically lasting two years and aimed at students holding a degree of three years. These courses have an organization for branches such as that proposed by the proposed UTAD course.*

*ETH Zürich:*

<http://www.master-biomed.ethz.ch/>

*Imperial College:*

<http://www3.imperial.ac.uk/bioengineering/courses/msc>

*Delft University:*

<http://www.tudelft.nl/en/study/master-of-science/master-programmes/biomedical-engineering/>

*KULeuven: <https://mirc.uzleuven.be/BMT/about.php?lang=en>*

*RWTH Aachen University:*

<http://www.rwth-aachen.de/go/id/bokx/?lidx=1#aaaaaaaaaaboky>

*Linköping University:*

<http://www.liu.se/utbildning/pabyggnad/6MBME?l=en>

### 10.2. Comparação com objetivos de aprendizagem de ciclos de estudos análogos existentes em instituições de referência do Espaço Europeu de Ensino Superior:

*Esta proposta segue as recomendações para a harmonização do ensino em Engenharia Biomédica na Europa, emitidas pela International Federation on Medical and Biological Engineering. Com estas recomendações a IFMBE disponibilizou às universidades da UE um guia para uniformizar, garantir e melhorar a qualidade da educação BME europeus, permitir a comparabilidade das qualificações e graus, e assim contribuir para a mobilidade para a formação, educação e emprego.*

*Com base em 120 créditos ECTS, seguimos os principais objetivos do programa de Mestrado em Engenharia Biomédica na União Europeia: o estudo e aplicação da ciência, que com base de conhecimentos gerais de engenharia, ensina e promove as competências de análise, criatividade para o desenvolvimento de conceitos e resolver problemas de engenharia com relevância médica /clínica, e para o desenvolvimento e melhoria dos sistemas biomédicos. Como na licenciatura ensina-se um amplo espectro de conhecimentos, o programa de mestrado deve conduzir a uma maior especialização das competências profissionais. O objetivo do ensino de segundo ciclo deve ser o de permitir*

*aos graduados aplicar métodos e resultados científicos para resolver problemas difíceis e complexos de Engenharia Biomédica, tanto em aplicações práticas como na investigação, com preocupação ética.*

*Qualquer programa de estudo BME deve fornecer, além de bases sólidas em BME, elementos de especialização, para atender às necessidades atuais e futuras.*

*Na nossa proposta foram identificados sete temas principais:*

- *Biomateriais*
- *Biomecânica*
- *Processamento de sinais biomédicos*
- *Instrumentação biomédica e sensores*
- *Projeto de tecnologias em saúde, avaliação e gestão*
- *Tecnologias de informação na medicina e saúde*
- *Imagem médica e de processamento de imagem*

*A nossa pesquisa confirmou que este núcleo de temas surge também na maioria dos programas de BME nos EUA. Recomenda-se igualmente, que todos os programas BME no primeiro ou segundo ciclo cubram pelo menos quatro destes temas centrais.*

*Esta formação nuclear deve ser complementada com outras UCs, refletindo a experiência de investigação e ensino da instituição, e a perceção das necessidades das empresas e dos cuidados de saúde.*

*Um dos objetivos principais, desta proposta de segundo ciclo em Engenharia Biomédica na UTAD, é também o ensino das vertentes da Engenharia Biomédica em que as metodologias, técnicas e ferramentas são usadas na compreensão abrangente e integrada dos processos biológicos nos organismos, desde o nível sub-celular até aos seres humanos. Será também estimulada a modelação e a análise de dados experimentais e a formulação de descrições matemáticas de eventos fisiológicos.*

## **10.2. Comparison with the intended learning outcomes of similar study programmes offered by reference institutions of the European Higher Education Area:**

*This proposal follows the recommendations to the harmonization of biomedical engineering education in Europe, issued by the International Federation for Medical and Biological Engineering. With these recommendations IFMBE is providing to the EU universities a uniform guide to ensure and to further improve the high quality of European BME education, to allow comparability of qualifications and degrees, and thus to contribute to mobility for education, training and employment.*

*Based on 120 ECTS credits, the main objectives of biomedical engineering master program in the European Union is a scientifically based, application oriented study, that on the basis of broad knowledge of engineering, teaches and promotes the analytical, creative and design competencies for the development of concepts and solving engineering problems of a medical/clinical relevance, and for the development and improvement of biomedical systems.*

*Since Bachelor program must teach a broad spectrum of expert knowledge, the Master program must lead to deeper professional expertise. The objective of second cycle education must be to enable the graduates to apply scientific methods and results to solve difficult and complex biomedical engineering problems both in practical applications and in research, with an ethical background.*

*Any BME study program must provide, in addition to a sound BME foundation, specialization elements within a narrow field of BME, which address current and future needs.*

*Seven core specializations were identified as major components for BME programs of any type in Europe. The core specializations are:*

- *Biomaterials*
- *Biomechanics*
- *Biomedical data and signal processing*
- *Biomedical instrumentation and sensors*
- *Health technology design, assessment and management*
- *Information and communication technologies in medicine and healthcare*
- *Medical imaging and image processing*

*Our survey confirmed that our core specializations appeared in most BME programs in Europe. This list of core topics also agrees with the core courses within surveys carried out in Europe and the USA. It is recommended that all 1st or 2nd cycle BME programs should cover at least four of these core topics. Instruction in the selected core specializations should be supplemented by other specializations, either drawn from the list above or reflecting the expertise of the educational institute or perceived social, health-care or industrial needs. In the UTAD Master plan proposal, our aim is also to describe the aspect of biomedical engineering in which engineering strategies, techniques and tools are used to gain a comprehensive and integrated understanding of the function of living organisms ranging from bacteria to humans. Modeling is used in analysis of experimental data and in formulating mathematical descriptions of physiological events.*

## **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:**

&lt;sem resposta&gt;

**11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):**

&lt;sem resposta&gt;

**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).**

&lt;sem resposta&gt;

**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:**

&lt;sem resposta&gt;

**11.3. Resources of the Institution to effectively follow its students during the in-service training periods:**

&lt;no answer&gt;

**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 estágio e/ou formação em serviço (PDF, máx. 100kB):**

&lt;sem resposta&gt;

**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 / Name	Instituição ou estabelecimento a que pertence / Institution	Categoria Profissional / Professional Title	Habilitação Profissional / Professional qualifications	Nº de anos de serviço / Nº of working years
----------------	--	--	---	--

&lt;sem resposta&gt;

**12. Análise SWOT do ciclo de estudos****12.1. Pontos fortes:**

*A ECT e ECVA têm um corpo docente jovem, dedicado, motivado, bem qualificado e integrado em centros de investigação, bem classificados, com um peso significativo no rumo de investigação da UTAD.  
Estrutura curricular alinhada com Univ. nacionais e europeias, garantindo a mobilidade dos estudantes.  
A parceria já estabelecida entre a ECT e a University of Applied Sciences Technikum Wien, na Áustria, com vista à dupla titulação de grau (condicionado à acreditação deste ciclo de estudos).  
A investigação científica de elevado nível testemunhada na lista de publicações em revistas internacionais indexadas.  
Forte cooperação de equipas multidisciplinares da ECT e ECVA.  
Os cursos de 1º ciclo em Engª Biomédica e Bioengenharia constituem uma boa base de recrutamento.  
Parcerias envolvendo o CHTMAD e empresas ligadas ao cluster da saúde.  
A recente entrada em funcionamento do Complexo Laboratorial permite oferecer condições excelentes para acolher o ramo de Bioprocessos e Biomateriais deste ciclo.*

**12.1. Strengths:**

*The ECT and ECVA have a young dedicated, motivated and well qualified academic staff, integrated in research centers with a significant weight in the research of UTAD.*  
*Curriculum framework aligned with national and European universities, ensuring the mobility of students.*  
*The partnership already established between the ECT and the University of Applied Sciences Technikum Wien, Austria, for the double degree grade (subject to accreditation of this cycle of studies).*  
*The high level scientific research witnessed on the list of publications in refereed international journals.*  
*Strong cooperation of multidisciplinary teams of ECT and ECVA.*  
*The 1st cycle courses in Biomedical Engineering and Bioengineering constitute a good recruiting base.*  
*Partnerships involving CHTMAD and connected to the “health cluster”.*  
*The recent commissioning of the Lab Complex allows excellent conditions to accommodate the branch Bioprocesses and Biomaterials of this cycle.*

**12.2. Pontos fracos:**

*A existência, na região, de poucas empresas dedicadas à tecnologia Biomédica.*

*A localização geográfica da UTAD no Interior Norte, que apresenta assimetrias demográficas e económicas desfavoráveis, acentuação e emergência de novos espaços de pobreza, de desertificação e desvitalização social;*

*As dificuldades crescentes de concorrência internacional decorrentes da criação de um espaço europeu de ensino superior;*

*O afastamento da UTAD dos centros de decisão política.*

**12.2. Weaknesses:**

*The existence in the region of few companies dedicated to biomedical technology.*

*The geographical location of UTAD-North East, which features unfavorable demographic and economic imbalances, stress and emergence of new spaces of poverty, desertification and social decline.*

*The increasing difficulties of international competition arising from the creation of a European area of higher education.*

*UTAD is “far” from centers of political decision.*

**12.3. Oportunidades:**

*Intensificação da colaboração entre os grupos de investigação da ECT e ECVA assegurando a partilha e evolução do conhecimento e da tecnologia em áreas de interface.*

*Incremento do número de projetos inovadores com empresas e a criação de spin-offs com o apoio da estrutura de interface da UTAD (GAPI - Gabinete Apoio a Projetos).*

*Enquadrando-se a estratégia no consórcio da Uninorte poderão os alunos graduados integrar os 3º ciclos das Universidades do Porto e Minho.*

*Aumentar as parcerias internacionais dando continuidade à parceria já estabelecida com a University of Applied Sciences Technikum Wien, na Áustria.*

**12.3. Opportunities:**

*Strengthening collaboration between the research groups of ECT and ECVA and ensuring the sharing and development of knowledge and technology in interface areas.*

*Increase the number of innovative projects with companies and the creation of spin-offs with the support of interface structure UTAD (GAP – Office for Project Support).*

*Fitting into the strategy of the Uninorte consortium, the graduate students can integrate 3rd cycles in the Universities of Porto and Minho.*

*Increase international partnerships following the agreement already established with the University of Applied Sciences Technikum Wien, Austria.*

**12.4. Constrangimentos:**

*As dificuldades crescentes de concorrência nacional e internacional, decorrentes da criação de um espaço europeu de Ensino Superior.*

*A redução generalizada do número de estudantes, agravada pela atratividade natural das instituições situadas no litoral da zona Norte.*

*As políticas de sub-financiamento que caracterizam os orçamentos dos últimos anos e que podem ser agravados numa conjuntura económica difícil.*

*O crescente despovoamento e fraco tecido industrial da região de Trás-os-Montes e Alto Douro.*

*A rigidez do sistema retributivo e a falta de oportunidades e motivações em termos financeiros para a promoção na carreira docente e não docente.*

#### 12.4. Threats:

*The growing difficulties of national and international competition arising from the creation of a European Area of Higher Education.*

*The general reduction in the number of students, exacerbated by natural attractiveness of the institutions on the coast of the northern area.*

*Policies of underfunding that characterize budgets in recent years and that may be aggravated in a difficult economical environment.*

*The growing depopulation and weak industrial base of the region of Trás-os-Montes and Alto Douro.*

*The rigidity of the payment system and the lack of opportunities and motivations in financial terms to promote the teaching and non-teaching career.*

#### 12.5. CONCLUSÕES:

*A análise SWOT mostra o potencial do Mestrado em Engenharia Biomédica. Esta proposta tem o mérito de tirar partido dos recursos humanos, laboratórios de ensino, laboratórios de investigação e instalações já existentes. O entusiasmo do corpo docente, o número significativo de docentes envolvidos na proposta na área da engenharia, matemática, física, ciências da vida, com experiência de ensino e investigação asseguram as condições para o sucesso na implementação do plano de estudos.*

*Por outro lado, o curso proposto apresenta-se como a oportunidade para a UTAD dar uma resposta em tempo útil à procura solicitada pelos alunos de ciclos anteriores (1º ciclo de Engenharia de Reabilitação e Acessibilidade Humanas, 1º ciclo de Engenharia Biomédica, 1º ciclo de Bioengenharia).*

*A formação especializada em Engenharia Biomédica exige a integração de várias áreas do conhecimento, o que é alcançado nesta proposta através de um corpo docente qualificado, proveniente de 9 departamentos da UTAD.*

*A formação especializada em dois ramos da Eng<sup>a</sup> Biomédica; Instrumentação e informática médica e Bioprocessos e Biomateriais permite aproveitar as competências reunidas nas duas escolas - ECT e ECVA - bem como potenciar a interdisciplinaridade, já existente, entre as engenharias e as ciências da vida.*

*Os docentes envolvidos na lecionação do mestrado são membros integrados em centros de investigação bem classificados pela FCT.*

*O Mestrado conta com o suporte da cooperação científico-pedagógica existente entre a UTAD e o CHTMAD e algumas empresas do cluster da saúde que permitirá a colaboração profícua em atividades de investigação e ensino em Engenharia Biomédica.*

#### 12.5. CONCLUSIONS:

*The SWOT analysis shows the potential of the 2nd cycle/Master in Biomedical Engineering. This proposal has the merit of taking advantage of human resources, teaching laboratories, research laboratories and existing facilities. The enthusiasm of the academic staff, the significant number of teachers involved in the proposal in engineering, mathematics, physics, life sciences, with experience of teaching and research to create the conditions for the successful implementation of the curriculum.*

*Moreover, the proposed course is presented as an opportunity to give an answer to the increasing demand by students from previous cycles (1 cycle of Rehabilitation Engineering and Accessibility Humanities, 1st cycle of Biomedical Engineering, 1st cycle of Bioengineering).*

*Specialised training in Biomedical Engineering requires the integration of various areas of knowledge, which is achieved in this proposal through a qualified academic staff from nine departments of UTAD.*

*The specialised training in two branches of Biomedical Engineering: Instrumentation and medical informatics and Bioprocesses and Biomaterials allows to leverage the expertise assembled in two schools - ECT and ECVA - and fostering interdisciplinarity, existing between the engineering and the life sciences.*

*The proposed course has the support of eligible teachers in research centers with high classification.*

*The proposed master is also supported from existing scientific-pedagogical cooperation between UTAD and Hospital Trás-os-Montes and Alto Douro Center (CHTMAD) and companies in the health cluster that will enable fruitful collaboration in research and teaching activities in Biomedical Engineering.*