

## Caracterização do ciclo de estudos.

**A1. Instituição de Ensino Superior / Entidade Instituidora:**

*Universidade Nova De Lisboa*

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

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

*Faculdade De Ciências E Tecnologia (UNL)*

**A3. Ciclo de estudos:**

*Engenharia Biomédica*

**A3. Study programme:**

*Biomedical Engineering*

**A4. Grau:**

*Doutor*

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

*Regulamento n.º 196/2010, Diário da República, 2.ª série — N.º 46 — 8 de Março de 2010*

**A6. Área científica predominante do ciclo de estudos:**

*Engenharia Biomédica*

**A6. Main scientific area of the study programme:**

*Biomedical Engineering*

**A7.1. Classificação da área principal do ciclo de estudos (3 algarismos), de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF):**

*524*

**A7.2. Classificação da área secundária do ciclo de estudos (3 algarismos), de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF), se aplicável:**

*<sem resposta>*

**A7.3. Classificação de outra área secundária do ciclo de estudos (3 algarismos), de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF), se aplicável:**

*<sem resposta>*

**A8. Número de créditos ECTS necessário à obtenção do grau:**

*240*

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

*4 anos*

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

*4 years*

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

*10*

**A11. Condições de acesso e ingresso:**

Para ingressar no programa de doutoramento, o candidato deve respeitar pelo menos uma das condições expressas nas alíneas seguintes:

- a) Possuir, na área científica de Engenharia Biomédica ou similar, o grau de mestre, ou equivalente legal. O candidato deverá possuir uma classificação final mínima de catorze valores nestes ciclos de estudos;
- b) Possuir, na área científica do programa ou similar, o grau de licenciado e ser detentor de um currículo escolar ou científico especialmente relevante, que seja reconhecido pelo Conselho de Departamento de Física como atestando capacidade para a realização do mesmo;
- c) Ser detentor de um currículo escolar, científico ou profissional que seja reconhecido pelo Conselho de Departamento de Física como atestando capacidade para a realização do mesmo.

#### A11. Entry Requirements:

To be admitted to the doctoral programme a candidate must fulfill one of the three following conditions:

- a) have a Master degree or a legal equivalent degree in Biomedical Engineering or similar area.
- b) have a Bachelor degree (Licenciatura) in Biomedical Engineering or similar area and a relevant scientific or scholar curriculum which may be recognized by the Physics Department council as adequate to proceed for PhD.
- c) have a relevant professional, scientific or scholar curriculum which may be recognized by the Physics Department council as adequate to proceed for PhD.

## A12. Ramos, opções, perfis...

### Pergunta A12

---

A12. Percursos alternativos como ramos, variantes, áreas de especialização do mestrado ou especialidades do doutoramento em que o ciclo de estudos se estrutura (se aplicável):

*Não*

#### A12.1. Ramos, variantes, áreas de especialização do mestrado ou especialidades do doutoramento (se aplicável)

---

A12.1. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras formas de organização de percursos alternativos em que o ciclo de estudos se estrutura (se aplicável) / Branches, options, profiles, major/minor, or other forms of organisation of alternative paths compatible with the structure of the study cycle (if applicable)

Opções/Ramos/... (se aplicável):

Options/Branches/... (if applicable):

<sem resposta>

## A13. Estrutura curricular

### Mapa I -

---

A13.1. Ciclo de Estudos:

*Engenharia Biomédica*

A13.1. Study programme:

*Biomedical Engineering*

A13.2. Grau:

*Doutor*

A13.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):

<sem resposta>

A13.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):

<no answer>

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

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Optativos / Optional ECTS*
Ciências Sócio-Económicas / Socio-Economic Sciences	CSE	3	0
Engenharia Biomédica / Biomedical Engineering	EBm	193	30
Qualquer área científica / Any other area	QAC	2	12
<b>(3 Items)</b>		<b>198</b>	<b>42</b>

## A14. Plano de estudos

### Mapa II - - 1º ano

**A14.1. Ciclo de Estudos:**

*Engenharia Biomédica*

**A14.1. Study programme:**

*Biomedical Engineering*

**A14.2. Grau:**

*Doutor*

**A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):**

*<sem resposta>*

**A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):**

*<no answer>*

**A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:**

*1º ano*

**A14.4. Curricular year/semester/trimester:**

*1st year*

### A14.5. Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Engenharia de Tecidos / Tissue Engineering	EBm	Semestral / Semester (1)	168	TP:60	6	Optativa / Optional
Fotónica para Biomédica / Biomedical photonics for	EBm	Semestral / Semester (1)	168	TP:30; PL:30	6	Optativa / Optional
Hemodinâmica Avançada / Advanced Hemodynamics	EBm	Semestral / Semester (1)	168	TP:60	6	Optativa / Optional
Projecto / Project	EBm	Anual / Annual	1035	OT:15	37	Optativa / Optional
Projecto / Project	EBm	Anual / Annual	865	OT:15	31	Optativa / Optional
Seminário I / Seminar I	QAC	Semestral / Semester (1)	28	T:15	1	Obrigatória / Mandatory

Técnicas Avançadas de Imagem Médica / Advanced Medical Imaging Techniques	EBm	Semestral / Semester (1)	168	TP:30; PL:30	6	Optativa / Optional
Dosimetria / Dosimetry	EBm	Semestral / Semester (2)	168	TP:30; PL:30	6	Optativa / Optional
Efeitos da Radiação em Moléculas Biológicas / Effects of Radiation in Biological Molecules	EBm	Semestral / Semester (2)	168	TP:30; PL:30	6	Optativa / Optional
Empreendedorismo / Entrepreneurship	CSE	Semestral / Semester (2)	84	TP:30	3	Obrigatória / Mandatory
Física de Sistemas Macromoleculares Funcionais / Macromolecular Functional Physical Systems	EBm	Semestral / Semester (2)	168	TP:30; PL:30	6	Optativa / Optional
Seminário II / Seminar II	QAC	Semestral / Semester (2)	28	T:15	1	Obrigatória / Mandatory
Tópicos Avançados de Engenharia Biomédica / Advanced Topics in Biomedical Engineering	EBm	Semestral / Semester (2)	168	T:120	6	Optativa / Optional
<b>(13 Items)</b>						

## Mapa II - - 2º, 3º, 4º ano

### A14.1. Ciclo de Estudos:

*Engenharia Biomédica*

### A14.1. Study programme:

*Biomedical Engineering*

### A14.2. Grau:

*Doutor*

### A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):

*<sem resposta>*

### A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):

*<no answer>*

### A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

*2º, 3º, 4º ano*

### A14.4. Curricular year/semester/trimester:

*2nd, 3rd, 4th year*

### A14.5. Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Tese de Doutoramento em Engenharia Biomédica / Thesis	EBm	Trienal / Triennial	5040	TP:100	180	Obrigatória / Mandatory
<b>(1 Item)</b>						

## Perguntas A15 a A16

### A15. Regime de funcionamento:

*Diurno*

**A15.1. Se outro, especifique:**

*<sem resposta>*

**A15.1. If other, specify:**

*<no answer>*

**A16. Docente(s) responsável(eis) pela coordenação do ciclo de estudos (a(s) respectiva(s) Ficha(s) Curricular(es) deve(m) ser apresentada(s) no Mapa VIII)**

*Maria Adelaide de Almeida Pedro de Jesus*

## **A17. Estágios e Períodos de Formação em Serviço**

### **A17.1. Indicação dos locais de estágio e/ou formação em serviço**

---

**Mapa III - Protocolos de Cooperação**

**Mapa III**

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

*<sem resposta>*

**A17.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):**

*<sem resposta>*

**Mapa IV. Mapas de distribuição de estudantes**

**A17.2. Mapa IV. Plano de distribuição dos estudantes pelos locais de estágio.(PDF, máx. 100kB)**

**Documento com o planeamento da distribuição dos estudantes pelos locais de formação em serviço demonstrando a adequação dos recursos disponíveis.**

*<sem resposta>*

### **A17.3. Recursos próprios da instituição para acompanhamento efectivo dos seus estudantes no período de estágio e/ou formação em serviço.**

---

**A17.3. Indicação dos recursos próprios da instituição para o acompanhamento efectivo dos seus estudantes nos estágios e períodos de formação em serviço.**

*<sem resposta>*

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

*<no answer>*

### **A17.4. Orientadores cooperantes**

---

**A17.4.1. Normas para a avaliação e selecção dos elementos das instituições de estágio responsáveis por acompanhar os estudantes (PDF, máx. 100kB).**

**A17.4.1. Normas para a avaliação e selecção dos elementos das instituições de estágio responsáveis por acompanhar os estudantes (PDF, máx. 100kB)**

**Documento com os mecanismos de avaliação e selecção dos monitores de estágio e formação em serviço, negociados entre a instituição de ensino e as instituições de formação em serviço.**

*<sem resposta>*

**Mapa V. Orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço (para ciclos de estudos de formação de professores).**

**Mapa V. Orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço (para ciclo de estudos de formação de professores)**

Nome / Name	Instituição ou estabelecimento a que pertence / Institution	Categoria Profissional / Professional Title	Habilitação Profissional / Professional Qualifications	Nº de anos de serviço / No of working years
----------------	--	--	---	--

<sem resposta>

## Pergunta A18 e A19

**A18. Local onde o ciclo de estudos será ministrado:**

*Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa*

**A19. Regulamento de creditação de formação e experiência profissional (PDF, máx. 500kB):**

[A19\\_Reg\\_Cred\\_Comp\\_DRn7\\_10\\_01\\_2013.pdf](#)

**A20. Observações:**

*n/a*

**A20. Observations:**

*n/a*

**A21. Participação de um estudante na comissão de avaliação externa**

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

*Não*

## 1. Objectivos gerais do ciclo de estudos

**1.1. Objectivos gerais definidos para o ciclo de estudos.**

*São objectivos centrais do 3º Ciclo de Estudos, conducente ao grau de Doutor em Engenharia Biomédica, formar doutores com competência científico/tecnológica para inovar, conceber e desenvolver metodologias e equipamentos para diagnóstico e terapia, e com capacidades para a investigação na área da Saúde. Pretende garantir-se que um titular deste grau seja dotado das seguintes capacidades:*

- 1. de investigação sistemática e de análise crítica;*
- 2. de autonomia e criatividade;*
- 3. de gestão de tempo e de recursos;*
- 4. de trabalho em grupo sem perder a afirmação individual;*
- 5. de comunicação escrita e oral para os seus pares e para audiências diversificadas;*
- 6. de promoção do progresso tecnológico e social.*

**1.1. study programme's generic objectives.**

*The main objective of the Biomedical PhD Programme is the preparation (education) of people with techno-scientific capacities to innovate, conceive and develop methodologies and equipments for diagnosis and therapy and with capacities to do research in the area of Health Care. We aim to provide the following skills:*

- 1. of systematic research and critical analysis;*
- 2. autonomy and creativity;*
- 3. to manage time and resources;*
- 4. to work in a team, keeping the individual affirmation;*
- 5. of written and oral communication to peers and diversifies audiences;*
- 6. to promote technological and social progress.*

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

*A FCT/UNL na sua missão inclui o desenvolvimento de investigação competitiva no plano internacional, privilegiando áreas interdisciplinares, incluindo a investigação orientada para a resolução dos problemas que afetam a sociedade, bem como a oferta de ensino de excelência, com ênfase crescente em segundos e terceiros ciclos, mas fundado em primeiros ciclos sólidos, veiculado por programas académicos competitivos a nível nacional e internacional, erigindo o mérito como medida essencial da avaliação.*

O programa doutoral em Eng. Biomédica, área interdisciplinar, com investigação orientada para a resolução dos problemas que afetam a sociedade, está totalmente inserido na missão e estratégia da FCT/UNL.

A área da Eng. Biomédica, particularmente no que respeita a Aplicação das Radiações, esteve presente no Departamento de Física (DF) desde a sua criação em 1986 e foi-se fortificando com o desenvolvimento de Imageologia RMN, de Aplicações de Espectrometrias, Instrumentação e mais recentemente de Hemodinâmica, Biomecânica, Engenharia de Tecidos e Processamento de Sinal. Com investigação realizada nesta área (incluindo orientações de doutoramentos), o DF propôs em 2001 uma licenciatura em Engenharia Biomédica (consolidada mais tarde como Mestrado Integrado). Os objectivos deste 1º e 2º ciclos bem como do 3º ciclo, de criar competências para o desenvolvimento de instrumentação e metodologias para diagnóstico e terapia, são reflexo da cultura científica do DF de desenvolvimento de instrumentação e metodologias em todas as suas áreas de actividade.

Para o sucesso deste programa doutoral a FCT/UNL conta com o apoio da Faculdade de Ciências Médicas (FCM) da UNL. O funcionamento do programa doutoral veio a fortalecer e multiplicar os laços de colaboração já existentes entre o DF e a FCM, o que muito contribui para a consubstanciação da área da Engenharia Biomédica na UNL.

Apoios vêm também da Faculdade de Motricidade Humana da UTL, do Hospital Garcia d'Orta, dos Hospitais Centrais de Lisboa, do Instituto de Medicina Molecular, da Clínica de Ressonância Magnética de Caselas, da Maternidade Alfredo da Costa, da Clínica Oncológica Natália Chaves, do Instituto Português de Oncologia, do Instituto Champalimaud, instituições com as quais existem projectos de investigação em curso e/ou protocolos de colaboração ao nível do ensino e da investigação e desenvolvimento.

Este programa doutoral insere-se nas sub-áreas da Engenharia Biomédica em que se centra a actividade de investigação e desenvolvimento do corpo docente deste programa, sendo algumas destas sub-áreas quase exclusivas, em termos nacionais, do DF da FCT/UNL, como por exemplo as sub-áreas de Aplicações Biomédicas de Espectrometrias Ópticas e o Desenvolvimento de Instrumentação e Equipamento, que levou à criação de pequenas empresas (spin up) nesta área.

## **1.2. Coherence of the study programme's objectives and the institution's mission and strategy.**

*FCT/UNL in its mission aims at the development of competitive research at the international level, favouring interdisciplinary areas, including research oriented to the solution of problems affecting Society, as well as at education of excellence, with growing emphasis in second and third level degrees based on solid first level degrees, provided by academic programmes competitive at national and international levels, choosing merit as an essential evaluation measure.*

*The doctoral programme in Biomedical Eng., interdisciplinary area, with research oriented to the solution of problems affecting Society, is deeply inserted in the mission and strategy of FCT/UNL.*

*The area of Biomedical Eng., particularly in relation to the Application of Radiation, was present in the Physics Department (DF) from its creation in 1986 and grew in strenght with the development of Imageology RMN, of Applications of optical, atomic and nuclear Spectrometries, of Instrumentation and more recently of Hemodynamics, Biomechanics, Tissue Engineering and Signal Processing.*

*With research performed in this area (including PhD supervisions), DF propose in 2001 a licenciatura in Biomedical Engineering (later consolidated as an Integrated Master Degree) and a few years later a PhD programme in Biomedical Engineering. The objectives of these educational programmes, to provide capacities for the development of instrumentation and methodologies for diagnosis and therapy, reflect the scientific culture of DF – development of instrumentation and methodologies in every area of activity.*

*For the sucess of this doctoral programme FCT/UNL has the support of the Faculty of Medical Sciences (FCM) of UNL. The operation of this doctoral programme strenghtened and multipld the existing collaboration bonds between DF and FCM, contributing for the consolidation of Biomedical Engineering in UNL.*

*Support come also from Faculdade de Motricidade Humana of UTL, Hospital Garcia d'Orta, Hospitais Centrais de Lisboa, Instituto de Medicina Molecular, Clínica de Ressonância Magnética de Caselas, Maternidade Alfredo da Costa, Clínica Oncológica Natália Chaves, Instituto Português de Oncologia, Instituto Champalimaud, institutions with which DF – FCT share research projects and/or has collaboration protocols for education, research and development.*

*This doctoral programme leans on the sub-areas of Biomedical Engineering in which the teaching staff of this programme performs research and development, being some of these sub-areas almost exclusive at the national level of DF – FCT/UNL, as for example the sub-areas of Biomedical Applications of Optical Spectrometries and Instrumentation, which led to the creation of small companies (spin up) in this area.*

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

*Divulgação por e-mail dos materiais funcionais e regulamentares do ciclo de estudos e na página da FCT/UNL.*

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

*Informed through e-mails, carrying regulations and procedure informations, and the FCT/UNL site.*

# **2. Organização Interna e Mecanismos de Garantia da Qualidade**

## **2.1 Organização Interna**

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

*Segundo os estatutos da UNL e FCT:*

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

### 2.1.1. Description of the organisational structure responsible for the study programme, including its approval, the syllabus revision and updating, and the allocation of academic service.

*According to the statutes (UNL, FCT):*

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

### 2.1.2. Forma de assegurar a participação activa de docentes e estudantes nos processos de tomada de decisão que afectam o processo de ensino/aprendizagem e a sua qualidade.

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

*No programa doutoral há uma interação constante entre docentes e estudantes que facilita a discussão sobre a qualidade do programa. Para além disso, a Direção da Escola Doutoral da NOVA, ouvida a Graduate School Committee, propôs dois questionários, já aprovados pelo CQE-UNL, a serem preenchidos pelos estudantes, um dos quais destinado a avaliar a sua perceção sobre o contributo de cada unidade curricular para o processo de aprendizagem e o outro para avaliar a sua opinião sobre o programa de doutoramento e o processo de supervisão. Estes questionários serão implementados em 2013/14, o que aumentará a participação dos estudantes nos processos de tomada de decisão.*

### 2.1.2. Means to ensure the active participation of academic staff and students in decision-making processes that have an influence on the teaching/learning process, including its quality.

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

*The interaction between students and staff is quite frequent in the doctoral program, which fosters the discussion on the programme quality. The Executive Board of NOVA Doctoral School, having heard the Graduate School Committee, has proposed two questionnaires to be filled by the students, one of them to gather their perception on the contribution of each curricular unit for the learning process and the other to ascertain their opinion on the global quality of the doctoral programme and of the supervision process. These questionnaires are to be launched in 2013/14 and will increase the student's participation in the decision making processes.*

## 2.2. Garantia da Qualidade

---

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

*Estruturas*

- UNL: Conselho da Qualidade do Ensino (UNL-CQE), Gabinete de Apoio à Qualidade do Ensino, Escola Doutoral da NOVA;
- Faculdade (FCT): Comissão da Qualidade do Ensino, Responsável pela Garantia da Qualidade do Ensino (RGQE), Unidade de Gestão da Qualidade, Conselho de Departamento, Comissão Científica do programa doutoral, Comissão de Acompanhamento da Tese de Doutoramento

*Mecanismos:*

- Inquéritos aos estudantes sobre Unidades Curriculares (UC), programa de doutoramento e processo de supervisão (a iniciar em 2013/14).
- Relatório de monitorização anual do curso (2013/14).

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

## **2.2.1. Quality assurance structures and mechanisms for the study programme.**

### *Structures*

- UNL: Teaching Quality Council (UNL-TQC) and Teaching Quality Office; NOVA Doctoral School;
- FCT: Teaching Quality Council, Responsible for Teaching Quality (RGQE), Quality Management Unit, Department Council, Scientific Committee of the doctoral program, Doctoral Thesis Advisory Board.

### *Mechanisms:*

- Students surveys to assess the modules, the doctoral programme and the supervision process (starting in 2013/14).
- Annual monitoring report of the programme (2013/14).

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

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

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

### *-UNL:*

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

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

### *-FCT:*

*Subdiretor José Júlio Alferes - Representante da FCT na Graduate School Committee da Escola Doctoral;*

*Subdiretor Professor Jorge Lampreia – Responsável pela Garantia da Qualidade do Ensino da FCT;*

*Comissão da Qualidade do Ensino, presidida por um membro externo, Professor Carlos Costa - tem por missão assegurar o funcionamento do Sistema de Garantia da Qualidade do Ensino da FCT;*

*Coordenador e Comissão Científica do programa doutoral.*

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

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

### *- At UNL:*

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

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

### *- At FCT:*

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

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

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

*Coordinator and Scientific Committee of the doctoral programme.*

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

*Como referido em 2.1.2, a recém-criada Escola Doutoral da NOVA propôs dois questionários, já aprovados pelo CQE-UNL, a serem preenchidos pelos estudantes de doutoramento a partir de 2013/14, um dos quais destinado a avaliar a sua perceção sobre o contributo de cada unidade curricular para o processo de aprendizagem e o outro para avaliar a sua opinião sobre o programa de doutoramento e o processo de supervisão. Para além disso, o Coordenador do programa doutoral deverá elaborar um relatório anual de monitorização (a partir de 2013/14) e proceder à autoavaliação periódica do programa. O programa doutoral tem um regulamento que define as atribuições da Comissão Científica e da Comissão de Acompanhamento da Tese. A esta última compete acompanhar o progresso do trabalho de investigação do estudante até à submissão da tese.*

## **2.2.3. Procedures for the collection of information, monitoring and periodic assessment of the study programme.**

*As mentioned in 2.1.2, the Executive Board of NOVA Doctoral School has proposed two questionnaires to be filled by the students, one of them to gather their perception on the contribution of each curricular unit for the learning process and the other to ascertain their opinion on the global quality of the doctoral programme and of the supervision process. These questionnaires are to be launched in 2013/14. Additionally, the programme Coordinator should prepare the annual monitoring report of the programme (starting in 2013/14), as well as the periodical self-evaluation report.*

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

## **2.2.4. Ligação facultativa para o Manual da Qualidade**

*<sem resposta>*

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

*Os resultados dos questionários a serem preenchidos pelos estudantes de doutoramento a partir de 2013/14, bem como o relatório anual do programa doutoral, deverão ser analisados pelo Coordenador e pela Comissão Científica do programa. Esta análise permitirá definir as acções destinadas a melhorar os aspetos críticos. No ciclo seguinte de avaliação/monitorização tem de se analisar a implementação e os resultados das acções.*

*Independentemente desta periodicidade, compete ao Coordenador propor acções corretivas sempre que se verifique algum problema no funcionamento do programa doutoral.*

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

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

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

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

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

*Acreditado em 2010.*

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

*Accreditation in 2010.*

## 3. Recursos Materiais e Parcerias

### 3.1 Recursos materiais

#### 3.1.1 Instalações físicas afectas e/ou utilizadas pelo ciclo de estudos (espaços lectivos, bibliotecas, laboratórios, salas de computadores, etc.).

Mapa VI. Instalações físicas / Mapa V. Spaces	
Tipo de Espaço / Type of space	Área / Area (m <sup>2</sup> )
Salas de aula (gerais) / Classrooms (general)	3806
Anfiteatros (gerais) / Auditoriums (general)	1912
Salas de estudo (gerais) / Study rooms (general)	2019
Salas de estudo com computadores (gerais) / Study rooms with computers (general)	666
Gabinetes de estudo individual / Individual Study Rooms	120
Gabinetes de estudo em grupo / Group Study Rooms	80
Biblioteca (1 sala de leitura informal, 1 sala de exposições, 1 auditório, 550 lugares de leitura) / Library (1 informal reading room, exhibition hall 1, auditorium 1, 550 seats of reading)	6500
Reprografia / Reprography	186
Laboratório de Projecto / Laboratory Project	50.81
Sala de ensino baseado em computadores / Study room based on computer	43.13
Laboratório de Investigação em Biomédica (Imageologia) / Laboratory of Biomedical Research (Imagiology)	36
Laboratório de Investigação em Biomédica (Óptica e Instrumentação) / Laboratory of Biomedical Research (Optics and Instrumentation)	48
Laboratório de Interfaces, Filmes Orgânicos e Engenharia de Tecidos / Laboratory of Interfaces, Organic Films and Tissue Engineering	89
Laboratório de Feixes Moleculares, Filmes Finos / Laboratory of Molecular Beams, Thin Films	160
Laboratório de Interações Atómicas e Moleculares / Laboratory of Atomic and Molecular Interactions	124
Laboratório de Ciência e Engenharia de Superfícies / Laboratory of Science and Surface Engineering	62.8
Laboratório de Criogenia / Cryogenics Laboratory	43
Laboratório de Optoelectrónica e Lasers e laboratório solar / Laboratory of Optoelectronics and Lasers and solar	45
Oficina Mecânica / Workshop of mechanics	81
Laboratório de Feixes de Iões (ITN/CFNUL) / Ion Beam Laboratory (ITN/CFNUL)	150

### 3.1.2 Principais equipamentos e materiais afectos e/ou utilizados, pelo ciclo de estudos (equipamentos didácticos e científicos, materiais e TICs).

**Mapa VII. Equipamentos e materiais / Map VII. Equipments and materials**

<b>Equipamentos e materiais / Equipment and materials</b>	<b>Número / Number</b>
CEFITEC - Lab. de Biomédica - Software de imageologia e Fisiologia	3
- Hardware e software para biomecânica	3
- Instrumentação para produção de tecidos	2
CEFITEC - Aparelhos para FM3 e FM4 de Colisões Moleculares	2
Aparelho para Sistema de Multitécnica de Análise de Superfícies	1
Aparelho par XPS - Espectrometria de fotoelectrões	1
Aparelho para AES- Espectrometria de electrões Auger	1
Aparelho para Sistema de Multitécnica de Análise de Superfícies	1
Aparelho para SIMS - Espectrometria de Iões Secundários	2
Aparelho para LEIS- Dispersão de Iões de Baixa Energia	1
CEFITEC - Protótipo de espectroscopia de tempo de vida	1
Aparelho para propriedades electricas de filmes	1
Aparelho para electroluminescência e a fotoluminescência	1
Aparelho para efeito piezoeléctrico	1
Aparelho para medir efeitos electro-ópticos e birefringência	1
DF - Laboratório de Electrónica e Instrumentação - Computadores	7
Lab. de Projecto - Osciloscópios	6
Lab. de Projecto - Máquina CNC para circuitos impressos	1
DF - Oficina Mecânica com torno e freza e equipamento de soldadura	5
CFA - Aparelho Espectrómetro de fotoelectrões de alta sensibilidade	1
Aparelho Espectrómetro de Massas Jeol JMS-AX505W GC/MS	1
Lasers	7
Protótipo de Tubo para Tempo de Voo	1
CFNUL - Lab. de Feixes de Iões (ITN/CFNUL)- Aceleradores	3

## 3.2 Parcerias

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

*National Technical University of Vinnytsia, (VNTU), Ucrain*

*Norwegian School of Sports Sciences, Norway*

*Cognitive Systems Lab, Karlsruhe Institute of Technology, Germany*

*Sport Sciences and Education, University of Seville, Spain*

*Computer Science Department Boston College, USA*

*State University of Campinas, Brazil*

*Department of Information and Computer Science, Aalto University School of Science, Finland*

*Beth Israel Deaconess Medical Center, Harvard Medical School*

### 3.2.1 International partnerships within the study programme.

*National Technical University of Vinnytsia, (VNTU), Ucrain*

*Norwegian School of Sports Sciences, Norway*

*Cognitive Systems Lab, Karlsruhe Institute of Technology, Germany*

*Sport Sciences and Education, University of Seville, Spain*

*Computer Science Department Boston College, USA*

*State University of Campinas, Brazil*

*Department of Information and Computer Science, Aalto University School of Science, Finland*

*Beth Israel Deaconess Medical Center, Harvard Medical School*

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

*Antes da criação deste programa doutoral foi feito um esforço no sentido de lançar um único programa na área de*

*Lisboa, conjuntamente com o IST e a FCUL, que não resultou por falta de vontade do IST. Em 2012, em conjunto com a*

*Universidade de Coimbra e a FCUL foi submetida uma proposta de programa doutoral internacional "Programa de*

*Doutoramento em Engenharia Biomédica e Tecnologias da Saúde" (incluindo University College London, King's College*

*London, National University of Ireland Galway, Philips Research Europe) à FCT que não chegou a ser analisada por razões*

*processuais. Mantemos a intenção de avançar nesse sentido numa próxima oportunidade.*

*O programa doutoral actual permite que os alunos façam disciplinas num total de 12 ECTS em qualquer Instituição de*

*Ensino Superior Portuguesa, havendo protocolos já estabelecidos com a FCM/UNL e com o IST e estando outro em preparação com a FCUL.*

*Os alunos terão também a possibilidade de obter 3 ECTS da área socio-económica na Escola Doutoral da Nova.*

### **3.2.2 Collaboration with other study programmes of the same or other institutions of the national higher education system.**

*Before the creation of this PhD programme an effort has been done to launch just one PhD programme in the Lisbon area, together with IST and FCUL, which did not proceed due to IST lack of interest. In 2012, together with the University of Coimbra and FCUL, a proposal of an international Doctoral Program in Biomedical Engineering and Health Technologies (including University College London, King's College London, National University of Ireland Galway, and Philips Research Europe) was submitted to FCT, but was not evaluated due to process problems. We keep the will to make a new submission in the first opportunity.*

*The existent PhD programme allows the students to do curricular units, in a total of 12 ECTS, in any Portuguese University. With that aim protocols have already been established with FCM/UNL and IST and another one with FCUL is being prepared. The students will also have the possibility to obtain 3 ECTS in a social/economical area in the NOVA Doctoral School.*

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

*Ver 3.2.2*

### **3.2.3 Procedures to promote inter-institutional cooperation within the study programme.**

*See 3.2.2*

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

*A área da Engenharia Biomédica é uma área, que na FCT/UNL, está muito ligada ao empreendedorismo, tendo 4 spin/ups resultado da investigação de carácter aplicado que se pratica. Por outro lado está muito presente a ligação à clínica, havendo fortes ligações com os Hospitais Centrais de Lisboa, com o Garcia da Horta, Clínica de Caselas, Centro de Reabilitação de Alcoitão, Maternidade Alfredo da Costa, Clínica Oncológica Natália Chaves, Instituto Português de Oncologia. A maior parte dos doutoramentos decorrem com ligação à clínica ou às empresas de desenvolvimento.*

### **3.2.4 Relationship of the study programme with business network and the public sector.**

*The area of Biomedical Engineering of FCT/UNL has been very connected to entrepreneurship, with 4 spin-ups resulting from the applied research pursued in the Department.*

*There is also a strong relation with the clinic, mainly the Central Hospitals of Lisbon, the Garcia da Horta Hospital, Caselas Clinic, Centre for Rehabilitation of Alcoitão, Alfredo da Costa Maternity, Oncological Clinic Natália Chaves, Portuguese Institute of Oncology.*

*Most of the PhDs are pursued with connection to the clinic and/or start-ups.*

## **4. Pessoal Docente e Não Docente**

### **4.1. Pessoal Docente**

---

#### **4.1.1. Fichas curriculares**

#### **Mapa VIII - Jorge Alexandre Monteiro de Carvalho e Silva**

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

*Jorge Alexandre Monteiro de Carvalho e Silva*

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

*<sem resposta>*

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

*<sem resposta>*

##### **4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Auxiliar ou equivalente*

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

*100*

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

#### Mapa VIII - Pedro Manuel Cardoso Vieira

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

*Pedro Manuel Cardoso Vieira*

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

*Professor Auxiliar ou equivalente*

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

#### Mapa VIII - Valentina Borissovna Vassilenko

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

*Valentina Borissovna Vassilenko*

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

*Professor Auxiliar ou equivalente*

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

#### Mapa VIII - Mário António Basto Forjaz Secca

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

*Mário António Basto Forjaz Secca*

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

*Professor Associado ou equivalente*

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

100

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

**Mapa VIII - Maria Adelaide de Almeida Pedro de Jesus**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**  
*Maria Adelaide de Almeida Pedro 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 Catedrático ou equivalente*

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

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

**Mapa VIII - Paulo Manuel Assis Loureiro Limão**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**  
*Paulo Manuel Assis Loureiro Limão*

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

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

**4.1.1.4. Categoria:**  
*Professor Associado ou equivalente*

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

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

**Mapa VIII - Maria de Fátima Guerreiro da Silva Campos Raposo**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**  
*Maria de Fátima Guerreiro da Silva Campos Raposo*

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

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

**4.1.1.4. Categoria:**  
*Professor Auxiliar ou equivalente*

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

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

**Mapa VIII - Hugo Filipe Silveira Gamboa**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**  
*Hugo Filipe Silveira Gamboa*

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

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

**4.1.1.4. Categoria:**  
*Professor Auxiliar ou equivalente*

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

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

**Mapa VIII - Carla Maria Quintão Pereira**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**  
*Carla Maria Quintão Pereira*

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

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

**4.1.1.4. Categoria:**  
*Professor Auxiliar ou equivalente*

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

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

**Mapa VIII - Virgílio António da Cruz Machado**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**  
*Virgílio António da Cruz Machado*

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

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

**4.1.1.4. Categoria:**  
*Professor Catedrático ou equivalente*

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

## 4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

## 4.1.2 Equipa docente do ciclo de estudos (preenchimento automático após submissão do guião)

## 4.1.2. Equipa docente do ciclo de estudos / Study cycle's academic staff

Nome / Name	Grau / Degree	Área científica / Scientific Area	Regime de tempo / Employment link	Informação / Information
Jorge Alexandre Monteiro de Carvalho e Silva	Doutor	Física de Superfícies	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Pedro Manuel Cardoso Vieira	Doutor	Biomedical Engineering	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Valentina Borissovna Vassilenko	Doutor	Física Atómica e Molecular	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Mário António Basto Forjaz Secca	Doutor	Física de Estado Sólido (Baixas Temperaturas)	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Maria Adelaide de Almeida Pedro de Jesus	Doutor	Física	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Paulo Manuel Assis Loureiro Limão	Doutor	Física	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Maria de Fátima Guerreiro da Silva Campos Raposo	Doutor	Ciência e Engenharia de Materiais	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Hugo Filipe Silveira Gamboa	Doutor	Engenharia Electrotécnica e de Computadores	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Carla Maria Quintão Pereira	Doutor	Biofísica	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Virgílio António da Cruz Machado	Doutor	Computer Integrated Manufacturing	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
			<b>1000</b>	

<sem resposta>

## 4.1.3. Dados da equipa docente do ciclo de estudos

## 4.1.3.1.a Número de docentes do ciclo de estudos em tempo integral na instituição

10

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

100

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

10

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

100

## 4.1.3.3.a Número de docentes do ciclo de estudos em tempo integral com grau de doutor

10

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

100

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

<sem resposta>

## 4.1.3.4.b Percentagem dos docentes do ciclo de estudos inscritos em programas de doutoramento há mais de um ano (campo de preenchimento automático calculado após a submissão do formulário)

<sem resposta>

#### 4.1.3.5.a Número (ETI) de docentes do ciclo de estudos não doutorados com grau de mestre (pré-Bolonha)

<sem resposta>

#### 4.1.3.5.b Percentagem dos docentes do ciclo de estudos não doutorados com grau de mestre (pré-Bolonha) (campo de preenchimento automático calculado após a submissão do formulário)

<sem resposta>

### Perguntas 4.1.4. e 4.1.5

#### 4.1.4. Procedimento de avaliação do desempenho do pessoal docente e medidas para a sua permanente actualização

*Em 16 de Agosto de 2010 foi publicado em DR (2ª Série, nº 158) o Regulamento nº 684/2010 relativo à Avaliação do Desempenho e Alteração do Posicionamento Remuneratório dos docentes da UNL-Universidade Nova de Lisboa. A avaliação de desempenho abrange todos os docentes da UNL, tem em conta a especificidade de cada área disciplinar e considera todas as vertentes da respetiva atividade:*

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

*As ponderações a considerar em cada vertente são as seguintes:*

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

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

*Compete ao Conselho Científico a condução do processo de avaliação de desempenho.*

*Compete ao Conselho Pedagógico pronunciar -se na generalidade sobre o processo de avaliação de desempenho.*

*Compete ao Reitor da UNL homologar os resultados da avaliação do desempenho.*

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

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

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

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

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

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

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

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

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

*The weights assigned to the above dimensions are:*

- a) Teaching - between 20% and 70%;*
- b) Scientific research, development and innovation - between 20% and 70%;*
- c) Administrative and academic management activities - between 10% and 40%;*

d) Extension activities, scientific dissemination and services delivery to the community - between 5% and 40%. The positive evaluation is expressed on a scale of three positions (minimum of 3 points and a maximum of 9 points). At the academic unit level, the Scientific Council conducts the performance evaluation process and the Pedagogical Council issues an overall appreciation of it. The UNL Rector approves the results of the performance evaluation. Performance evaluation is carried out once every three years, subject to annual monitoring, and is relevant for the following purposes:

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

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

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

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

[https://docs.google.com/a/fct.unl.pt/folderview?id=0BzIzjVTzvQPd0pXVXE2OWpVWEE&usp=drive\\_web](https://docs.google.com/a/fct.unl.pt/folderview?id=0BzIzjVTzvQPd0pXVXE2OWpVWEE&usp=drive_web)

## 4.2. Pessoal Não Docente

---

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

No Departamento existem os seguintes funcionários com dedicação a 100%:

Ana Luísa Oliveira Cruz Assistente Administrativa

Eduardo Morais Jobling Assistente Técnico

Hortense Rosete da Silva Assistente Administrativa

João Alberto dos Santos Fautino Bolseiro de Gestão de Ciência e Tecnologia

José Carlos Ferreira Mesquita Assistente Técnico

Maria Luíza dos Santos Oliveira Bolseira de Gestão de Ciência e Tecnologia

Paula Sandra Ferreira Correia Assistente Administrativa

Dado o conjunto de funções desempenhadas pode-se estimar que relativamente a este ciclo de estudos temos:

4 funcionários administrativos com um total de 150% dedicação a tempo inteiro

3 funcionários técnicos com um total de 150% dedicação a tempo inteiro

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

In the Department there are the following members of non-academic staff with full time contracts.

Ana Luísa Oliveira Cruz Assistente Administrativa

Eduardo Morais Jobling Assistente Técnico

Hortense Rosete da Silva Assistente Administrativa

João Alberto dos Santos Fautino Bolseiro de Gestão de Ciência e Tecnologia

José Carlos Ferreira Mesquita Assistente Técnico

Maria Luíza dos Santos Oliveira Bolseira de Gestão de Ciência e Tecnologia

Paula Sandra Ferreira Correia Assistente Administrativa

Given the totality of tasks which they have to perform, one may estimate for the time dedicated to this study cycle:

4 administrative members of the staff corresponding to 150% full time dedication.

3 technical members of the staff corresponding to 150% full time dedication.

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

Ana Luísa Oliveira Cruz 11º

Eduardo Morais Jobling 4ª, Curso de Soldador

Hortense Rosete da Silva 12º

João Alberto dos Santos Fautino Licenciatura de Engª Física

José Carlos Ferreira Mesquita 5ª, Curso de Montador Electricista

Maria Luíza dos Santos Oliveira Bacharel em Direito

Paula Sandra Ferreira Correia 12º

### 4.2.2. Qualification of the non academic staff supporting the study programme.

Ana Luísa Oliveira Cruz 11º High School

Eduardo Morais Jobling 4ª Basic School, Technical degree of Welding

Hortense Rosete da Silva 12º High School

João Alberto dos Santos Fautino Bachelor in Physics Engineering

José Carlos Ferreira Mesquita 5ª Basic School, Technical degree of Electricity

Maria Luíza dos Santos Oliveira Bachelor in Law

Paula Sandra Ferreira Correia 12º High School

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

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

#### 4.2.3. Procedures for assessing the non academic staff performance.

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

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

Não tem havido cursos promovidos pela UNL ou pela Administração Pública. A título individual, Maria Luiza dos Santos Oliveira fez um curso de Inglês de nível elementar e uma pós-graduação em Técnico Superior de Segurança e Higiene do Trabalho e Paula Sandra Ferreira Correia completou o 12º ano.

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

No courses were promoted by UNL or the Public Administration in the last few years. At a personal level, Maria Luiza dos Santos Oliveira took an elementary English Course and a pos-graduation course on Work Safety and Hygiene, and Paula Sandra Ferreira Correia completed the 12º high-school year.

## 5. Estudantes e Ambientes de Ensino/Aprendizagem

### 5.1. Caracterização dos estudantes

#### 5.1.1. Caracterização dos estudantes inscritos no ciclo de estudos, incluindo o seu género, idade, região de proveniência e origem socioeconómica (escolaridade e situação profissional dos pais).

##### 5.1.1.1. Por Género

###### 5.1.1.1. Caracterização por género / Characterisation by gender

Género / Gender	%
Masculino / Male	80
Feminino / Female	20

##### 5.1.1.2. Por Idade

###### 5.1.1.2. Caracterização por idade / Characterisation by age

Idade / Age	%
Até 20 anos / Under 20 years	0
20-23 anos / 20-23 years	0
24-27 anos / 24-27 years	40
28 e mais anos / 28 years and more	60

##### 5.1.1.3. Por Região de Proveniência

###### 5.1.1.3. Caracterização por região de proveniência / Characterisation by region of origin

Região de proveniência / Region of origin	%
Norte / North	0
Centro / Centre	0
Lisboa / Lisbon	100
Alentejo / Alentejo	0

Algarve / Algarve	0
Ilhas / Islands	0
Estrangeiro / Foreign	0

#### 5.1.1.4. Por Origem Socioeconómica - Escolaridade dos pais

##### 5.1.1.4. Caracterização por origem socioeconómica - Escolaridade dos pais / By Socio-economic origin – parents' education

Escolaridade dos pais / Parents	%
Superior / Higher	8.3
Secundário / Secondary	41.7
Básico 3 / Basic 3	25
Básico 2 / Basic 2	0
Básico 1 / Basic 1	25

#### 5.1.1.5. Por Origem Socioeconómica - Situação profissional dos pais

##### 5.1.1.5. Caracterização por origem socioeconómica - Situação profissional dos pais / By socio-economic origin – parents' professional situation

Situação profissional dos pais / Parents	%
Empregados / Employed	58.3
Desempregados / Unemployed	0
Reformados / Retired	25
Outros / Others	16.7

#### 5.1.2. Número de estudantes por ano curricular

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

Ano Curricular / Curricular Year	Número / Number
Doutoramento	10
	<b>10</b>

#### 5.1.3. Procura do ciclo de estudos por parte dos potenciais estudantes nos últimos 3 anos.

##### 5.1.3. Procura do ciclo de estudos / Study cycle demand

	2011/12	2012/13	2013/14
N.º de vagas / No. of vacancies	15	15	10
N.º candidatos 1.ª opção / No. 1st option candidates	4	5	1
N.º colocados / No. enrolled students	4	5	1
N.º colocados 1.ª opção / No. 1st option enrolments	4	5	1
Nota mínima de entrada / Minimum entrance mark	0	0	0
Nota média de entrada / Average entrance mark	0	0	0

## 5.2. Ambiente de Ensino/Aprendizagem

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

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

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

Identificação do tema de tese, preparação do plano, proposta e escrita são acompanhadas pelo orientador do aluno. Avaliações periódicas de progresso são efectuadas pela CAT (Comissão de Acompanhamento da Tese) produzindo relatórios de apreciação e recomendações.

Formas de aconselhamento menos formais incluem as interações do aluno com membros do departamento e centros e os seminários realizados.

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

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

*The selection of the Supervisor results of the students choice, depending on their interests, with the recommendation and approval by the Scientific Committee.*

*At the level of each unit, support is provided by the involved professors.*

*The identification of the thesis topics, plan preparation, and proposal writing are done in collaboration with the Supervisor. Periodic assessments of progress are made by the CAT (Thesis Advisory Committee), including assessment reports and recommendations.*

*Less formal forms of counseling include the interactions with members of the department and research units and seminar presentations.*

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

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

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

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

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

*FCT has a Vocational and Psychological Counselling service to:*

- Welcome and support students in their integration;*
- Provide vocational and psychological counselling for students,*
- Support students in time management and learning methods and other psycho-pedagogical or therapeutic issues;*
- Develop initiatives to improve the educational conditions and social life in the Campus of students with disabilities.*

*Additionally, the supervisors also support the PhD students in their integration.*

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

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

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

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

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

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

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

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

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

*Não aplicável nesta fase. Os primeiros inquéritos formais, definidos pela Escola Doutoral da UNL, serão*

efetuados em 2013/14 e os respetivos resultados serão analisados e usados para a definição de ações corretivas que melhorem o processo de ensino/aprendizagem.

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

*Not applicable at this stage. The first formal inquiries, defined by the UNL Doctoral School, will be launched in 2013/14 and their results will be analyzed and used to define corrective actions aimed at improving the teaching/learning process.*

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

*O programa doutoral actual permite que os alunos façam disciplinas num total de 12 ECTs em qualquer Instituição de Ensino Superior Portuguesa, havendo protocolos já estabelecidos com a FCM/UNL e com o IST e estando outro em preparação com a FCUL.*

*Os alunos terão também a possibilidade de obter 3 ECTs da área socio-económica na Escola Doutoral da Nova.*

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

*The current doctoral program allows students to take courses for a total of 12 ECTs in any Higher Education Institution Portuguese, having already established with the FCM / UNL and the IST and being with the other in preparation FCUL protocols.*

*Students will also have the chance to get 3 of the ECT socio-economic area in New Doctoral School.*

## **6. Processos**

### **6.1. Objectivos de ensino, estrutura curricular e plano de estudos**

---

#### **6.1.1. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências) a desenvolver pelos estudantes, operacionalização dos objectivos e medição do seu grau de cumprimento.**

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

*1 – Conceder formação avançada na fronteira do conhecimento em temas específicos de Engenharia Biomédica, nomeadamente orientada para o desenvolvimento de equipamento e metodologias para diagnóstico, intervenção e terapia e em metodologias de investigação associada. Concretizado em: unidades curriculares (UC) de tópicos avançados e envolvimento do aluno em projetos. Avaliação: UCs e trabalhos conducentes à tese.*

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

*3 - Desenvolver melhores competências de expressão e comunicação individuais, no sentido da organização da investigação e da metodologia adequada para a elaboração, comunicação oral e escrita de trabalhos científicos – artigos, comunicações, relatórios, projetos e teses. Concretizado em: relatórios para avaliação nas UC, participações e apresentações pelo aluno na UC de Seminários, e em outras apresentações do aluno no contexto de projetos ou atividades dos centros. Avaliação: UCs e avaliação pela CAT em provas públicas.*

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

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

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

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

*1 - Advanced training in forefront subjects of Biomedical Engineering, mainly those related to development of methodologies and devices for medical intervention, diagnosis and therapy, and in the specific methodologies of scientific research within these fields. Achieved in: Curricular Units (UCs) in advanced topics and student involvement in projects. Evaluation: UCs and work towards thesis.*

*2 - Strengthening capacities for autonomous study, summarizing the state of the art, critical assessment of comparative approaches and identifying limitations, alternatives and promising research directions. Achieved in: assignments in UCs, Research Seminars and Plan and Thesis Proposal. Evaluation: UCs, Seminars and evaluation by the CAT (Thesis Advisory*

Committee) of the report and presentation of thesis plan.

3 - Develop better communication and individual expression skills, towards the organization of research and appropriate methodology for the preparation, oral and written communication, of scientific work - articles, communications, reports, projects and theses. Achieved in: Ucs reports, student presentations and participations in UC-Seminar, and other student presentations in the context of projects or activities of the research units. Evaluation: UC-Seminar and evaluation by CAT (Thesis Advisory Committee) in public exams.

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

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

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

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

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

*The Doctoral program in Biomedical Engineering is a 3rd study cycle proposed in the scope of the changes resulting from the implementation of the Bologna process, legally formalized in Dec. Lei No. 74/2006 of 24 March. It is organized in an ECTS credit system, with a total of 240 credits, distributed in 4 years. The study cycle leading to a doctoral degree includes: a courses program aimed at research training (60 ECTS); an original thesis and especially designed for this purpose, appropriate to the area of Biomedical Engineering (180 ECTS). The curriculum of the course program is defined individually for each student by the Scientific Committee of the Doctoral program. The completion of the course program entitles the award of a Diploma of Advanced Studies FCT/UNL. The courses completion and approval in the public defense of the thesis entitles the degree of Doctor.*

*In addition to meeting the legal standards formalized in Dec. Lei. No. 74/2006 of 24 March, the Doctoral Program is in accordance with the goals and spirit of the strategy of Bologna for Doctoral Programmes, expressed in the ten principles of the "Bologna Seminar" on Doctoral Programmes for the European Knowledge Society (Salzburg, Austria, 2-5 February 2005). The curriculum was defined so that students: (1) are specialized in a particular scientific field through surveys and analysis of the state of the art in the various curricular units, but also for the thesis (2) apply this knowledge in an innovative PhD work plan; (3) be able to critically analyze new approaches, what is required in the dissertation, in the curricular units, in Seminars, (4) be able to communicate with their peers, as happens in presentations on specific units, and also in the presentation of their thesis proposal and work plan to the CAT; (5) contribute to the technological and scientific progress in the academic and/or professional communities, in research projects where they participate, in publications and other activities to disseminate the results achieved.*

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

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

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

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

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

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

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

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

*As UC, Seminários e Projecto desenvolvem a aquisição de competências sobre os métodos e práticas da comunidade científica. Em Seminários, os estudantes são confrontados com a apresentação e discussão de trabalhos científicos. Em Projecto, o aluno identifica o estado da arte, os problemas, as abordagens e o seu desenvolvimento.*

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

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

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

*The UCs, Seminars and Thesis Preparation develop skills on research methods and practices used by the scientific community. In Seminars students have the opportunity to present and discuss scientific work. In Thesis Preparation the student is required to survey the state of the art of a research topic, identifying the research questions, existing solutions and possible approaches. The study plan integrates the student in a context of active research very early, in teams and research units, in national and international collaborations. The program offers students the opportunity of developing activities in Universities or Research Units abroad and encourages the development of dissertations in collaboration with the industry and clinic.*

## **6.2. Organização das Unidades Curriculares**

---

### **6.2.1. Ficha das unidades curriculares**

#### **Mapa IX - Engenharia de Tecidos / Tissue Engineering**

##### **6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Engenharia de Tecidos / Tissue Engineering*

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

*Jorge Alexandre Monteiro de Carvalho e Silva - TP:60h*

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

*n/a*

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

*No final desta unidade curricular o estudante terá adquirido conhecimentos, aptidões e competências que lhe permitam conceber e escrever um projecto de investigação na área da Engenharia de Tecidos.*

*Para tal, terá adquirido conhecimentos sobre:*

- os mecanismos de reparação de feridas em adultos;*
- biomaterias - polímeros e cerâmicos de origem natural ou sintética;*
- técnicas existentes para produção de matrizes para Engenharia de tecidos;*
- interacção célula-biomaterial;*
- realização de testes in vitro.*

*O estudante terá igualmente adquirido aptidões:*

- na produção de matrizes para Eng de Tecidos;*
- na caracterização físico-química das matrizes;*
- na cultura de células animais;*
- na sementeira e análise de culturas de células em biomateriais.*

##### **6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*At the end of this course the student will have acquired knowledge, skills and competencies to conceive and write a research project in the field of tissue engineering.*

To do this, he/she will have acquired knowledge about:

- the mechanisms of wound repair in adults;
- biomaterials - polymers and ceramics of natural or synthetic origin;
- existing techniques for producing matrices for tissue engineering;
- cell-biomaterial interaction;
- in vitro testing.

The student will also have acquired skills:

- in the production of scaffolds for Tissue Eng;
- the physicochemical characterization of the scaffolds;
- the culture of animal cells;
- seeding and analysis of cell cultures performed on biomaterials.

#### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

##### 1. Introdução

- Porque necessitamos da E.T.
- Objectivos da E.T.
- Breve resenha histórica
- Células, Tecidos e Histologia
- A reparação de feridas em adultos
- As ferramentas da E.T.: Matrizes, Células e Reguladores

##### 2. Matrizes

- A matriz extra-celular
- Biomateriais e biopolímeros
- Técnicas de produção e caracterização

##### 3. Células

- Crescimento e diferenciação celular
- Biomecânica de células e tecidos
- Adesão: a interacção de células com biomateriais
- Comunicação e migração celulares
- Fontes de células em E.T.: células estaminais e células diferenciadas
- Cultura de células e tecidos

##### 4. Reguladores químicos e reguladores físicos

##### 5. Aplicações: Pele, Vasos sanguíneos, Cartilagem, Osso

#### 6.2.1.5. Syllabus:

##### 1. Introduction

- Why we need Tissue Engineering (TE)
- Goals of TE
- Brief history
- Cells, Tissues and Histology
- The repair of wounds in adults
- The tools of TE: Scaffolds, Cells and Regulators

##### 2. Scaffolds

- The extracellular matrix
- Biopolymers and Biomaterials
- Techniques for production and characterization

##### 3. Cells

- Growth and cellular differentiation
- Biomechanics of cells and tissues
- Adhesion: the interaction of cells with biomaterials
- Communication and cell migration
- Sources of cells in TE: stem cells and differentiated cells
- Culture of cells and tissues

##### 4. Physical and chemical regulators

##### 5. Applications: skin, blood vessels, cartilage and bone

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

O conteúdo programático da cadeira fornece aos alunos uma visão geral dos processos de investigação e desenvolvimento de substitutos biológicos de órgãos e tecidos para utilização em Medicina Regenerativa.

Para tal, são abordados nas aulas os temas que fundamentam cientificamente a abordagem da Eng de Tecidos ao desenvolvimento de substitutos biológicos, tais como os mecanismos de reparação de feridas em adultos, os materiais poliméricos e cerâmicos que são usados para a produção de matrizes tridimensionais porosas como equivalentes da matriz extra celular, bem como as técnicas usadas nessa produção, os métodos de caracterização física, química e biológica (através de testes in vitro e in vivo). Através do estudo de casos de investigação e estudos clínicos reportados na literatura científica, os alunos adquirem uma visão abrangente da área. Nas aulas práticas os alunos tomam contacto directo com algumas das técnicas experimentais usadas na investigação em Eng de Tecidos.

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

*The syllabus of the course provides students with an overview of the processes of research and development of biological substitutes for organs and tissues for use in regenerative medicine.*

*The topics covered in classes are those that underlie scientifically the Tissue Eng approach to the development of biological substitutes, such as the mechanisms of wound repair in adults, polymeric and ceramic materials which are used for scaffold production, the techniques used in this production, methods of physical, chemical and biological (through in vitro and in vivo tests). Case studies of research and clinical test reported in the scientific literature allow students to acquire a comprehensive view of the area. In practical classes students contact with some of the experimental techniques used in research in Tissue Engineering.*

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

*Promovendo a auto-aprendizagem e a autonomia, as aulas teóricas destinam-se à discussão de temas escolhidos e à apresentação por parte dos alunos de uma análise crítica de artigos científicos e posterior discussão dos mesmos. Nas aulas práticas os alunos produzem e caracterizam matrizes tridimensionais porosas e efectuam nelas culturas celulares. A nota final é a média pesada das notas obtidas nas 3 componentes da avaliação: apresentação (30%), trabalhos práticos (30%), e projecto de investigação (40%).*

#### **6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*Promoting self-learning and autonomy, the theoretical classes are devoted to the discussion of chosen subjects and the presentation and critical analysis by the students of scientific papers followed by their discussion.*

*In practical classes the students produce and characterize scaffolds and perform cell cultures on them.*

*The final grade is the weighted average of the marks obtained in the three components of assessment: presentation (30%), practical work (30%) and research project (40%).*

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

*A aprendizagem dos conceitos é conseguida através da discussão de assuntos escolhidos durante as aulas teóricas e pelo estudo de artigos científicos. Os aspectos práticos são apreendidos no laboratório através da produção de biomateriais e de culturas celulares. Com o conhecimento do estado da arte e dos desafios práticos, os estudantes adquirem as capacidades para desenvolver um projecto inovador em Engenharia dos Tecidos. Todos estes aspectos de aprendizagem são avaliados.*

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

*Conceptual learning is achieved by the discussion of chosen subjects during theoretical classes and by study of scientific papers. Practical aspects skills are trained in the laboratory by actual production of biomaterials and cell cultures. Having the knowledge about the state of the art and of the practical challenges, the students acquire the capacities to develop an innovative research project in Tissue Engineering. All these aspects are assessed and evaluated.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Main Bibliography:*

*- C. van Blitterswijk (editor), Tissue Engineering, Elsevier, 2008*

*Additional Bibliography*

*- W. M. Saltzman, Tissue Engineering - Principles for the design of replacement organs and tissues, Oxford University Press 2004 (cota R 857 SAL)*

*- K. Lee, D. Kaplan, Eds, Tissue engineering I - Scaffold Systems for Tissue Engineering, Springer, 2006*

*- K. Lee, D. Kaplan, Eds, Tissue engineering II - Basics of Tissue Engineering and Tissue Applications, Springer, 2007*

*- B. Alberts, A. Johnson, J. Lewis, M. Raff, K. Roberts, P. Walter, Molecular Biology of The Cell, 4th Ed, Garland 2002*

*- R. I. Freshney, Culture of Animal Cells - A manual of basic techniques, Wiley-Liss, 2005*

*- P. X. Ma, J. Elisseeff, Eds., Scaffolding In Tissue Engineering, CRC, 2005*

### **Mapa IX - Fotónica para Biomédica / Photonics for Biomedical Science**

#### **6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Fotónica para Biomédica / Photonics for Biomedical Science*

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

*Pedro Manuel Cardoso Vieira - TP: 30h; PL: 30h*

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

n/a

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

*No final desta unidade curricular o estudante terá adquirido conhecimentos, aptidões e competências que lhe permitam conceber e escrever um projecto de investigação na área da Fotónica para Biomédica.*

*Para tal, terá adquirido conhecimentos sobre: propriedades ópticas dos tecidos biológicos, sensores e biomateriais para fotónica, dispositivos ópticos, detecção óptica e técnicas de imagem, fotónica no diagnóstico, terapia e intervenção médica. O estudante terá igualmente adquirido aptidões para produção de materiais e sensores para fotónica, para detecção óptica e processamento de imagem.*

### 6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

*At the end of this course the student will have acquired knowledge, skills and competencies to conceive and write a research project in the field of Photonics for Biomedical Engineering.*

*To do this, he/she will have acquired knowledge about: optical properties of biological tissues, sensors and biomaterials for photonics, optical devices, optical detection and imaging techniques, photonics for medical diagnosis, therapy and intervention.*

*The student will also have acquired skills to develop materials and sensors for photonics and for optical detection and image processing.*

### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. *Fotónica e propriedades ópticas dos tecidos e dispositivos ópticos*
2. *Sensores Bio-ópticos;*
3. *Biomateriais para fotónica;*
4. *Nanobiofotónica;*
5. *Detecção óptica e técnicas de imagem;*
6. *Técnicas fotónicas de diagnóstico médico;*
7. *Técnicas fotónicas de intervenção médica;*
8. *Fotónica avançada para genómica.*

### 6.2.1.5. Syllabus:

1. *Photonics and optical properties of biological tissues and optical devices;*
2. *Bio-optical sensors;*
3. *Biomaterials for photonics;*
4. *Nano-bio-photonics;*
5. *Optical detection and image processing;*
6. *Photonic techniques for medical diagnosis;*
7. *Photonic techniques for medical therapy and intervention;*
8. *Advanced photonics for genomics.*

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

*O conteúdo programático da unidade curricular fornece aos alunos uma visão geral dos processos de investigação e desenvolvimento de dispositivos e métodos fotónicos para Biomedicina.*

*Para tal, são abordados nas aulas os temas que fundamentam cientificamente a abordagem fotónica ao diagnóstico, terapia e intervenção médica. Através do estudo de casos de investigação e estudos clínicos reportados na literatura científica, os alunos adquirem uma visão abrangente da área. Nas aulas práticas os alunos tomam contacto directo com materiais, sensores, dispositivos e técnicas experimentais usadas na investigação em Fotónica para Eng. Biomédica.*

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

*The syllabus of the course provides students with an overview of the processes of research and development of photonic devices and methodologies for Biomedicine.*

*The topics covered in classes are those that underlie scientifically the photonic approach to medical diagnosis, therapy and intervention. Case studies of research and clinical tests reported in the scientific literature allow students to acquire a comprehensive view of the area. In practical classes students contact with photonic materials, sensors, devices and experimental techniques for Biomedical Engineering.*

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

*Promovendo a auto-aprendizagem e a autonomia, as aulas teóricas destinam-se à discussão de temas escolhidos e à apresentação por parte dos alunos de uma análise crítica de artigos científicos e posterior discussão dos mesmos. Nas aulas práticas os alunos produzem materiais e sensores, manipulam dispositivos e aprendem técnicas de detecção e imagem.*

*A nota final é a média pesada das notas obtidas nas 3 componentes da avaliação: apresentação (30%), trabalhos práticos (30%), e projecto de investigação (40%).*

#### 6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

*Promoting self-learning and autonomy, the theoretical classes are devoted to the discussion of chosen subjects and the presentation and critical analysis by the students of scientific papers followed by their discussion.*

*In practical classes the students produce materials and sensors, handle devices and learn detection and imaging techniques.*

*The final grade is the weighted average of the marks obtained in the three components of assessment: presentation (30%), practical work (30%) and research project (40%).*

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

*A aprendizagem dos conceitos é conseguida através da discussão de assuntos escolhidos durante as aulas teóricas e pelo estudo de artigos científicos. Os aspectos práticos são apreendidos no laboratório. Com o conhecimento do estado da arte e dos desafios práticos, os estudantes adquirem as capacidades para desenvolver um projecto inovador em Fotónica para Biomédica. Todos estes aspectos de aprendizagem são avaliados.*

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

*Conceptual learning is achieved by the discussion of chosen subjects during theoretical classes and by study of scientific papers. Practical aspects skills are trained in the laboratory. Having the knowledge about the state of the art and of the practical challenges, the students acquire the capacities to develop an innovative research project in Photonics for Biomedical Engineering. All these aspects are assessed and evaluated.*

#### 6.2.1.9. Bibliografia principal:

*Biomedical Photonics Handbook; Tuan Vo-Dinh; CRC-Press; London; 2003*

*Introduction to Biophotonics, Paras, N. Prasad, John Wiley Sons, INC, 2003*

*Principles of Laser and Optics; Willian Chang; Cambridge University Press; 2005*

*Fundamentals of Optics , Francis A Jenkins, Harvey E White, Francis Jenkins and Harvey White, 4ª Ed.,2001*

### Mapa IX - Hemodinâmica Avançada / Advanced Hemodynamics

#### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Hemodinâmica Avançada / Advanced Hemodynamics*

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

*Valentina Borissovna Vassilenko - TP: 60h*

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

*n/a*

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

*No final desta unidade curricular o estudante terá adquirido conhecimentos, aptidões e competências que lhe permitam conceber e escrever um projecto de investigação na área de Hemodinâmica.*

*Para tal, terá adquirido conhecimentos sobre: macro- e micro-circulação, métodos de medida do fluxo sanguíneo e oxigenação e suas vantagens, limitações e aplicabilidade.*

*O estudante terá igualmente adquirido aptidões para manipular dispositivos de medida e desenvolver novos dispositivos e métodos hemodinâmicos.*

#### 6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

*At the end of this course the student will have acquired knowledge, skills and competencies to conceive and write a research project in the field of Hemodynamics.*

*To do this, he/she will have acquired knowledge about: macro and micro-circulation, measuring methods of blood flow and oxygenation, and of their advantages, limitations and applicability.*

*The student will also have acquired skills to handle measuring devices and develop new hemodynamic devices and methods.*

#### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*Revisão de conceitos básicos: Fluidos e fluxos; Escalas microscópicas e macroscópicas; Fluxo newtoniano e não-newtoniano.*

*Equações da dinâmica dos fluidos: Equações de continuidade; Equações constitutivas; Equações de Navier-Stokes.*

*Hemodinâmica Macrocirculatória Arterial: Paredes de vasos sanguíneos; Fluxo estacionário e fluxo pulsado em tubos rígidos; Fluxo pulsado em tubos elásticos; Propagação e reflexão das ondas; Perfil da velocidade; Análise da forma da onda de pulso; Patologia.*

*Mecanismos e Transporte em Microcirculação: Modelos de circulação microvascular; Transporte de massa em microcirculação; Parâmetros de regulação do fluxo sanguíneo.  
Medição de fluxo sanguíneo: Métodos invasivos, Métodos não-invasivos.  
Fluxometria de efeito Dopler.  
Métodos de pletismografia. Fotopletismografia.  
Princípios físicos e instrumentação em oximetria.  
Fluxometria de Difusão térmica: modelos, instrumentação e aplicações.*

#### **6.2.1.5. Syllabus:**

*Revision of basic concepts: Fluids and flows; microscopic and macroscopic scales, Newtonian and non-Newtonian fluids.  
Equations of fluid dynamics: Equations of continuity; Constitutive equations, Navier -Stokes equations.  
Arterial Hemodynamics in macro-circulation: Walls of blood vessels ; Steady and pulsatile flows; Pulsatile flow in elastic tubes; Propagation and reflection of waves; of Blood speed profile; Waveform analysis and its applications; Pathology .  
Mechanisms and Transport in micro-circulation: microvascular circulation models ; Mass transport in microcirculation ; parameters regulating blood flow .  
Blood flow measurement: Invasive and non-invasive methods .  
Doppler flowmetry. Methods of plethysmography . PPG.  
Physical principles and instrumentation for oximetry .  
Thermal diffusion for flowmetry: models, instrumentation and applications.*

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

*O conteúdo programático da unidade curricular fornece aos alunos uma visão geral dos processos de investigação e desenvolvimento de dispositivos e métodos hemodinâmicos.  
Para tal, são abordados nas aulas os temas que fundamentam cientificamente a medida dos parâmetros médicos associados ao fluxo sanguíneo. Através do estudo de casos de investigação e estudos clínicos reportados na literatura científica, os alunos adquirem uma visão abrangente da área. Nas aulas práticas os alunos tomam contacto directo dispositivos e técnicas usadas na investigação e na clínica.*

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

*The syllabus of the course provides students with an overview of the processes of research and development of hemodynamic devices and methodologies.  
The topics covered in classes are those that underlie scientifically the technical approach to the measurement of medical parameters related to blood flow. Case studies of research and clinical tests reported in the scientific literature allow students to acquire a comprehensive view of the area. In practical classes students contact with devices and techniques used for research and in the clinic.*

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

*Promovendo a auto-aprendizagem e a autonomia, as aulas teóricas destinam-se à discussão de temas escolhidos e à apresentação por parte dos alunos de uma análise crítica de artigos científicos e posterior discussão dos mesmos. Nas aulas práticas os alunos manipulam dispositivos e aprendem técnicas de medida.  
A nota final é a média pesada das notas obtidas nas 3 componentes da avaliação: apresentação (30%), trabalhos práticos (30%), e projecto de investigação (40%).*

#### **6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*Promoting self-learning and autonomy, the theoretical classes are devoted to the discussion of chosen subjects and the presentation and critical analysis by the students of scientific papers followed by their discussion.  
In practical classes the students handle devices and learn measuring techniques.  
The final grade is the weighted average of the marks obtained in the three components of assessment: presentation (30%), practical work (30%) and research project (40%).*

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

*A aprendizagem dos conceitos é conseguida através da discussão de assuntos escolhidos durante as aulas teóricas e pelo estudo de artigos científicos. Os aspectos práticos são apreendidos no laboratório. Com o conhecimento do estado da arte e dos desafios práticos, os estudantes adquirem as capacidades para desenvolver um projecto inovador em Hemodinâmica. Todos estes aspectos de aprendizagem são avaliados.*

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

*Conceptual learning is achieved by the discussion of chosen subjects during theoretical classes and by study of scientific papers. Practical aspects skills are trained in the laboratory. Having the knowledge about the state of the art and of the practical challenges, the students acquire the capacities to develop an innovative research project in Hemodynamics. All these aspects are assessed and evaluated.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*M.Zamir "The physics of pulsatile flow", Springer-Verlag, 2000*

*The Biomedical Engineering Handbook; Vol.1, 2nd Edition,Ed.J.D.Bronzino, CRC Press LLC, 2000*

*Valvano, J. Bioheat transfer. Department of Electrical and Computer Engineering, The University of Texas, Austin, TX, Biomedical Engineering Program, 1995.*

*Biomechanical Systems: Techniques & Applications, Vol. II - Cardiovascular Techniques" and Vol. IV- Biofluid Methods in Vascular & Pulmonary Systems*

*Medical Instrumentation: Application and Design, Ed.J.G.Webster, 3rd Edition, John Wiley&Sons, 1998*

## **Mapa IX - Projeto / Project**

### **6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Projeto / Project*

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

*Maria Adelaide de Almeida Pedro de Jesus - OT: 15h*

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

*n/a*

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

*No final desta unidade curricular o estudante terá adquirido conhecimentos, aptidões e competências que lhe permitam conceber e escrever o projecto a desenvolver para a sua tese de doutoramento.*

*Para tal, terá adquirido conhecimentos sobre: o estado da arte do tema a desenvolver.*

*O estudante terá igualmente adquirido aptidões para fazer pesquisa tecno-científica, redigir um projecto de investigação e iniciar trabalho preliminar de investigação.*

### **6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*At the end of this course the student will have acquired knowledge, skills and competencies to conceive and write the research project for his/her PhD thesis.*

*To do this, he/she will have acquired knowledge about: the state of the art of the subject to be developed.*

*The student will also have acquired skills to make techno-scientific research, write a research project and initiate preliminary research work.*

### **6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*No prosseguimento dos objectivos enunciados acima, o conteúdo da unidade curricular variará, consoante o tema da tese do estudante e a preparação que lhe for recomendada.*

### **6.2.1.5. Syllabus:**

*Seeking to fulfill its objectives, the content of this course will be fixed according to the subject to be developed by the student for his PhD thesis and the necessary associated education.*

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

*Ver acima (Conteúdos programáticos).*

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

*See above (Syllabus)*

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

*Pesquisa orientada, elaboração de um programa de trabalho detalhado, discussão de metodologias e abordagens, apresentação e discussão de relatórios-síntese sobre actividades realizadas.*

*No final da unidade de Projecto, o programa de trabalho elaborado pelo estudante, validado pelo Tutor/Orientador, será entregue à Comissão Científica do Programa Doutoral em Engenharia Biomédica. Consoante o tema em causa, a Comissão Científica nomeará uma Comissão de Acompanhamento que avaliará o projecto e acompanhará o estudante durante o seu trabalho de doutoramento. A apresentação e defesa pública do programa de trabalho (projecto de tese) pelo aluno perante a Comissão de Acompanhamento serão a componente mais forte da avaliação desta unidade curricular. É ainda avaliado o desempenho do estudante durante a preparação do seu projecto de tese.*

### **6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*Oriented research, preparation of a detailed work plan, discussions about methodology and approaches, presentation and discussion of short reports about performed activities.*

*At the end of this course the work plan (PhD project) prepared by the student, validated by his/her Tutor/Supervisor will be*

delivered to the Scientific Committee of the Doctoral Programme. This will nominate an Accompanying Committee to evaluate the project and follow the student work throughout his/her thesis. The student will make a public presentation and defense of his/her PhD project in the presence of the Accompanying Committee which contribute the most for his/her evaluation in this course. The performance of the student during the preparation of this project is also evaluated.

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

*A preparação de um projecto de tese de doutoramento (e programa de trabalho associado), configurando necessariamente trabalho original e inovador, envolve a escolha de um tema adequado, o conhecimento do estado da arte desse tema, a familiarização com as ferramentas que permitem o estudo do tema. Para se atingir este objectivo, é necessário pesquisa orientada por parte do estudante (crescentemente autónoma) e a realização de trabalho preliminar para garantir a familiarização com as ferramentas e com as limitações e desafios do estudo que se pretende fazer. Discussões com um orientador são fundamentais para assegurar uma boa compreensão por parte do estudante.*

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

*The preparation of a PhD project (and associated work plan), including necessarily original and innovative work, involves the choice of a subject, the knowledge of the related state of the art, the familiarization with the tools for the subject study. To achieve this objective it is necessary that the student performs oriented research (increasingly autonomous) and preliminary work to guarantee the familiarization with the tools and with the limitations and challenges of the study to be done. Discussions with a supervisor are fundamental to assure a good comprehension by the student.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Scientific papers and reference books in the area of PhD thesis.*

### **Mapa IX - Seminário I /Seminar I**

#### **6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Seminário I /Seminar I*

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

*Maria Adelaide de Almeida Pedro de Jesus - T: 15h*

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

*n/a*

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

*O estudante alargará o seu conhecimento geral tecno-científico, entrando em contacto com áreas afins àquela em que irá desenvolver a sua tese de doutoramento, através da assistência a palestras/seminários. Pretende-se que o aluno adquira também formação em comunicação científica, sendo-lhe exigido que faça uma palestra em cada semestre sobre um tema validado pelo seu Tutor.*

#### **6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*The student will broaden his/her scientific background by coming in contact with areas close to the one of his/her PhD from lectures/seminars participation. He/she will also acquire communication skills, being asked to perform a lecture in each semester about a subject validated by his/her Tutor.*

#### **6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*A escolha das palestras/seminários a assistir e fazer será validada pelo Tutor tendo em conta o tema da tese do estudante e a preparação que lhe for recomendada.*

#### **6.2.1.5. Syllabus:**

*The choice of lectures to assist and perform will be validated by the tutor, considering the subject of the PhD thesis and the necessary education.*

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

*O conteúdo programático da unidade curricular fornece aos alunos uma visão geral da investigação e desenvolvimento em áreas afins à da sua tese de doutoramento, alargando os seus horizontes.*

*A assistência a palestras/seminários diversificados cumpre essa função, permitindo simultaneamente a apreensão de técnicas de comunicação. Estas técnicas são aplicadas em palestras realizadas pelo próprio estudante.*

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

*The syllabus of the course provides students with an overview of research and development in areas close to the one of their PhD thesis, broadening their horizons. The assistance to diverse lectures/seminars fulfills this role, allowing simultaneously the apprehension of communication skills. These are applied in lectures delivered by the students.*

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

*A assistência a palestras/seminários diversificadas permite alargar o conhecimento geral tecno-científico por parte do estudante. As palestras/seminários feitos pelos estudantes treinam a sua capacidade de comunicação.*

*A classificação é maioritariamente baseada nas palestras apresentadas pelo estudante, sendo também quantificada a sua assiduidade na assistência a palestras/seminários.*

#### **6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*The assistance to lectures/seminars broadens the techno-scientific background of the students. Lectures/seminars delivered by the students contribute also to train their communication skills.*

*The assessment is mainly based on the lectures delivered by the student but his/her assiduity to lectures/seminars assistance is also quantified.*

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

*O objectivo desta unidade curricular é alargar o conhecimento geral tecno-científico dos estudantes, fornecendo-lhes uma visão geral da investigação e desenvolvimento em áreas afins à da sua tese de doutoramento. Simultaneamente pretende-se que adquiram capacidades de comunicação tecno-científica.*

*A assistência a palestras/seminários diversificados, bem como a pesquisa feita sobre o material a apresentar pelos próprios estudantes, cumprem a função de alargar os horizontes. Uma atitude de análise crítica durante a assistência a palestras/seminários permite simultaneamente a apreensão de técnicas de comunicação. Estas técnicas são aplicadas em palestras realizadas pelo próprio estudante, que cumprem também o objectivo de promover a capacidade de sintetizar a informação tecno-científica pesquisada.*

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

*The objective of this course is to broaden the student's techno-scientific background, providing them with an overview of research and development in areas close to the one of their PhD thesis. Simultaneously there is the goal to provide them with communication skills.*

*The assistance to diverse lectures/seminars, as well as the research performed in order to deliver their own lectures, fulfill the role of broaden their horizons. A critical analytical attitude during the assistance to lectures/seminars allows for the simultaneous apprehension of communication skills. These are applied in lectures delivered by the students, which promotes also their capacity to synthesize the researched techno-scientific information.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Scientific papers and reference books in the areas of the lectures to be delivered by the students.*

### **Mapa IX - Técnicas Avançadas de Imagem Médica / Advanced Medical Imaging Techniques**

#### **6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Técnicas Avançadas de Imagem Médica / Advanced Medical Imaging Techniques*

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

*Mário António Basto Forjaz Secca - TP: 30h; PL: 30h*

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

*n/a*

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

*No final desta unidade curricular o estudante terá adquirido conhecimentos, aptidões e competências que lhe permitam conceber e escrever um projecto de investigação na área da Imagem Médica.*

*Para tal, terá adquirido conhecimentos sobre: diferentes técnicas de imagem, algoritmos e programas de processamento de imagem, bem como sobre fusão de imagens obtidas por diferentes técnicas.*

*O estudante terá igualmente adquirido aptidões para processamento de imagem.*

#### **6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*At the end of this course the student will have acquired knowledge, skills and competencies to conceive and write a research project in the field of Medical Imaging.*

*To do this, he/she will have acquired knowledge about: different imaging techniques, algorithms and image processing and*

*also about fusion of images coming from different techniques  
The student will also have acquired skills to perform image processing.*

#### **6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Revisão dos conceitos físicos necessários à compreensão das técnicas de imagem de CT, PET e IRM. Descrição e estudo dos principais algoritmos de reconstrução utilizados pelas diferentes técnicas. Processamento avançado das imagens de IRM, com especial incidência nas técnicas de Imagem funcional, Tractografia de tensor de Difusão, Imagem Ponderadas em Susceptibilidade (SWI) e Imagens de fluxo. Métodos de fusão de imagens de diferentes técnicas.*

#### **6.2.1.5. Syllabus:**

*Revision of the physical concepts behind the imaging techniques related to CT, PET and MRI. Study of the main reconstruction algorithms used by the different techniques. Advanced MRI image processing: functional, diffusion tensor, susceptibility weighted (SWI) and flux imaging. Methods of fusion of images from different techniques.*

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

*O conteúdo programático da unidade curricular fornece aos alunos uma visão geral dos processos de investigação e desenvolvimento em processamento de imagem médica.*

*Para tal, são abordados nas aulas os temas que fundamentam cientificamente a abordagem à imagem médica obtida por diferentes técnicas. Através do estudo de casos de investigação e estudos clínicos reportados na literatura científica, os alunos adquirem uma visão abrangente da área. Nas aulas práticas os alunos tomam contacto directo com programas de processamento de imagem e casos de estudo.*

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

*The syllabus of the course provides students with an overview of the processes of research and development of medical image processing.*

*The topics covered in classes are those that underlie scientifically the approach to medical image obtained from different techniques. Case studies of research and clinical tests reported in the scientific literature allow students to acquire a comprehensive view of the area. In practical classes students handle image processing codes and perform case studies.*

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

*Promovendo a auto-aprendizagem e a autonomia, as aulas teóricas destinam-se à discussão de temas escolhidos e à apresentação por parte dos alunos de uma análise crítica de artigos científicos e posterior discussão dos mesmos. Nas aulas práticas os alunos usam programas de processamento de imagem e aplicam-nos a um caso de estudo.*

*A nota final é a média pesada das notas obtidas nas 3 componentes da avaliação: apresentação (30%), trabalhos práticos (30%), e projecto de investigação (40%).*

#### **6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*Promoting self-learning and autonomy, the theoretical classes are devoted to the discussion of chosen subjects and the presentation and critical analysis by the students of scientific papers followed by their discussion.*

*In practical classes the students handle image processing codes and apply them to a case study.*

*The final grade is the weighted average of the marks obtained in the three components of assessment: presentation (30%), practical work (30%) and research project (40%).*

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

*A aprendizagem dos conceitos é conseguida através da discussão de assuntos escolhidos durante as aulas teóricas e pelo estudo de artigos científicos. Os aspectos práticos são apreendidos no laboratório. Com o conhecimento do estado da arte e dos desafios práticos, os estudantes adquirem as capacidades para desenvolver um projecto inovador em Imagem Médica.*

*Todos estes aspectos de aprendizagem são avaliados.*

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

*Conceptual learning is achieved by the discussion of chosen subjects during theoretical classes and by study of scientific papers. Practical aspects skills are trained in the laboratory. Having the knowledge about the state of the art and of the practical challenges, the students acquire the capacities to develop an innovative research project in Medical Imaging.*

*All these aspects are assessed and evaluated.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*"MRI. From Picture to Proton" Donald W. Robbie, Elizabeth A. Moore, Martin J. Graves, Martin R. Prince. Cambridge University Press, Cambridge, 2004.*

*"Magnetic Resonance in Medicine" Peter Rinck. Blackwell Science, Berlin, 2001.*

*"An Introduction to the Principles of Medical Imaging" Chris Guy and Dominic Ffytche. Imperial College Press, London, 2000*

*"Medical Physics: Imaging" Jean Pope. Heinmann Educational Publishers, Oxford, 1999*

*"Medical Physics and Biomedical Engineering" BH Brown, RH Smallwood, DC Barber, PV Lawford and SD Hose. Institute of Physics Publishin, Bristol, 1999.*

## Mapa IX - Dosimetria / Dosimetry

### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Dosimetria / Dosimetry*

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

*Maria Adelaide de Almeida Pedro de Jesus - TP: 30h; PL: 30h*

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

*n/a*

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

*No final desta unidade curricular o estudante terá adquirido conhecimentos, aptidões e competências que lhe permitam conceber e escrever um projecto de investigação na área da Dosimetria para Radiologia e Radioterapia.*

*Para tal, terá adquirido conhecimentos sobre: grandezas dosimétricas, medida e cálculo de dose no contexto da Radiologia e Radioterapia.*

*O estudante terá igualmente adquirido aptidões para usar programas de cálculo Monte-Carlo, fazer programas de cálculo dosimétrico e desenvolver métodos de medida.*

### 6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

*At the end of this course the student will have acquired knowledge, skills and competencies to conceive and write a research project in the field of Photonics for Biomedical Engineering.*

*To do this, he/she will have acquired knowledge about: dosimetric quantities and measure and calculations of dose in the context of Radiology and Radiotherapy.*

*The student will also have acquired skills to use Monte-Carlo codes, to program dosimetric calculations and develop measuring methods.*

### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*Revisão sobre grandezas dosimétricas*

*Teoria da Cavidade*

*Dosimetria e calibração de feixes de fótons e electrões com câmaras de ionização*

*O método Monte-Carlo aplicado à dosimetria relacionada com radiologia e radioterapia interna e externa.*

*Dosimetria aplicada à radioterapia com prótons e outros iões mais pesados.*

### 6.2.1.5. Syllabus:

*Revision of dosimetric quantities*

*Cavity theory*

*Dosimetry and calibration of electron and photon beams with ionization chambers*

*The Monte-Carlo method applied to dosimetry related to radiology and internal and external radiotherapy.*

*Dosimetry applied to radiotherapy with protons and heavier ions.*

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

*O conteúdo programático da unidade curricular fornece aos alunos uma visão geral dos processos de investigação e desenvolvimento na área da Dosimetria para Radiologia e Radioterapia.*

*Para tal, são abordados nas aulas os temas que fundamentam cientificamente a dosimetria associada ao diagnóstico e terapia com radiação ionizante. Através do estudo de casos de investigação e estudos clínicos reportados na literatura científica, os alunos adquirem uma visão abrangente da área. Nas aulas práticas os alunos tomam contacto com programas Monte-Carlo de cálculo dosimétrico e fazem medidas de dose em situações experimentais.*

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

*The syllabus of the course provides students with an overview of the processes of research and development in the area of Dosimetry for Radiology and Radiotherapy.*

*The topics covered in classes are those that underlie scientifically dosimetry related to medical diagnosis and therapy using ionizing radiation. Case studies of research and clinical tests reported in the scientific literature allow students to acquire a comprehensive view of the area. In practical classes students contact with Monte-Carlo codes for dosimetric calculations and perform dose measurements in experimental conditions.*

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

*Promovendo a auto-aprendizagem e a autonomia, as aulas teóricas destinam-se à discussão de temas escolhidos e à apresentação por parte dos alunos de uma análise crítica de artigos científicos e posterior discussão dos mesmos. Nas aulas práticas os alunos fazem cálculos dosimétricos com programas de Monte-Carlo e medidas de dose. A nota final é a média pesada das notas obtidas nas 3 componentes da avaliação: apresentação (30%), trabalhos práticos (30%), e projecto de investigação (40%).*

#### **6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*Promoting self-learning and autonomy, the theoretical classes are devoted to the discussion of chosen subjects and the presentation and critical analysis by the students of scientific papers followed by their discussion.*

*In practical classes the students perform dosimetric calculations with Monte-Carlo codes and dose measurements.*

*The final grade is the weighted average of the marks obtained in the three components of assessment: presentation (30%), practical work (30%) and research project (40%).*

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

*A aprendizagem dos conceitos é conseguida através da discussão de assuntos escolhidos durante as aulas teóricas e pelo estudo de artigos científicos. Os aspectos práticos são apreendidos no laboratório. Com o conhecimento do estado da arte e dos desafios práticos, os estudantes adquirem as capacidades para desenvolver um projecto inovador em Dosimetria para Radiologia e Radioterapia. Todos estes aspectos de aprendizagem são avaliados.*

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

*Conceptual learning is achieved by the discussion of chosen subjects during theoretical classes and by study of scientific papers. Practical aspects skills are trained in the laboratory. Having the knowledge about the state of the art and of the practical challenges, the students acquire the capacities to develop an innovative research project in Dosimetry for Radiology and Radiotherapy. All these aspects are assessed and evaluated.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*"Therapeutic Applications of Monte-Carlo Calculations in Nuclear Medicine", H.Zaidi, G. Sgouros, Institute of Physics Press, 2003*

*"Introduction to Radiological Physics and Radiation Dosimetry", Frank H. Attix, John Wiley & Sons, 1986*

### **Mapa IX - Efeitos da Radiação em Moléculas Biológicas / Effects of Radiation in Biological Molecules**

#### **6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Efeitos da Radiação em Moléculas Biológicas / Effects of Radiation in Biological Molecules*

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

*Paulo Manuel Assis Loureiro Limão Vieira - TP: 30h; PL: 30h*

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

*n/a*

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

*No final desta unidade curricular o estudante terá adquirido conhecimentos, aptidões e competências que lhe permitam conceber e escrever um projecto de investigação na área da interacção de electrões de baixa energia com tecidos biológicos.*

*Para tal, terá adquirido conhecimentos sobre: processos de interacção de electrões de baixa energia com moléculas biológicas e contribuições para a sua ionização/dissociação.*

*O estudante terá igualmente adquirido aptidões para participar em e desenvolver medidas experimentais dos efeitos produzidos.*

#### **6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*At the end of this course the student will have acquired knowledge, skills and competencies to conceive and write a research project in the field of interaction of low energy electrons with biological tissue.*

*To do this, he/she will have acquired knowledge about: processes of interaction of low energy electrons with biological molecules and contributions to their dissociation/ionization.*

*The student will also have acquired skills to participate in and develop experimental measurements of the produced effects.*

#### **6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*1. Introdução à radiação e radiobiologia; 2. Interacção de electrões de baixa energia com moléculas biológicas; 3. Colisões envolvendo captura electrónica dissociativa - ressonâncias; 4. Colisões entre átomos neutros de potássio e bases de DNA; 5. Interacção de electrões com agregados moleculares de aminoácidos e bases de DNA.*

#### 6.2.1.5. Syllabus:

*1. Introduction to radiation and radiobiology; 2. Interaction of low energy electrons with biological molecules; 3. Collisions involving dissociative electron capture – resonance; 4. Collisions between neutral potassium atoms and DNA bases; Interaction of electrons with aminoacid molecular aggregates and DNA bases.*

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

*O conteúdo programático da unidade curricular fornece aos alunos uma visão geral dos processos de investigação e desenvolvimento na área da interacção de electrões de baixa energia com tecidos biológicos.*

*Para tal, são abordados nas aulas os temas que fundamentam cientificamente os efeitos produzidos por electrões de baixa energia com moléculas biológicas. Através do estudo de casos de investigação científica, os alunos adquirem uma visão abrangente da área. Nas aulas práticas os alunos participam e contribuem para a medida experimental dos efeitos produzidos.*

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

*The syllabus of the course provides students with an overview of the processes of research and development in the area of interaction of low energy electrons with biological tissue.*

*The topics covered in classes are those that underlie scientifically the effects produced by low energy electrons in biological molecules. Case studies of research reported in the scientific literature allow students to acquire a comprehensive view of the area. In practical classes students participate in and contribute to the experimental measurement of the produced effects.*

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

*Promovendo a auto-aprendizagem e a autonomia, as aulas teóricas destinam-se à discussão de temas escolhidos e à apresentação por parte dos alunos de uma análise crítica de artigos científicos e posterior discussão dos mesmos. Nas aulas práticas os alunos fazem medidas experimentais.*

*A nota final é a média pesada das notas obtidas nas 3 componentes da avaliação: apresentação (30%), trabalhos práticos (30%), e projecto de investigação (40%).*

#### 6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

*Promoting self-learning and autonomy, the theoretical classes are devoted to the discussion of chosen subjects and the presentation and critical analysis by the students of scientific papers followed by their discussion.*

*In practical classes the students perform experimental measurements.*

*The final grade is the weighted average of the marks obtained in the three components of assessment: presentation (30%), practical work (30%) and research project (40%).*

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

*A aprendizagem dos conceitos é conseguida através da discussão de assuntos escolhidos durante as aulas teóricas e pelo estudo de artigos científicos. Os aspectos práticos são apreendidos no laboratório. Com o conhecimento do estado da arte e dos desafios práticos, os estudantes adquirem as capacidades para desenvolver um projecto inovador em Efeitos da Radiação em Moléculas Biológicas. Todos estes aspectos de aprendizagem são avaliados.*

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

*Conceptual learning is achieved by the discussion of chosen subjects during theoretical classes and by study of scientific papers. Practical aspects skills are trained in the laboratory. Having the knowledge about the state of the art and of the practical challenges, the students acquire the capacities to develop an innovative research project in Radiation Effects in Biological Molecules. All these aspects are assessed and evaluated.*

#### 6.2.1.9. Bibliografia principal:

- *Gaseous Molecular Ions, E Illenberger, J Momigny, Springer Verlag NY, 1992.*
- *Atomic and Molecular Collisions, Sir Harrie Massey, Taylor and Francis, Ltd., 1979.*
- *Molecular Reaction Dynamics and Chemical Reactivity, R D Levine and R Bernstein, Oxford University Press, 1987.*

### Mapa IX - Empreendedorismo / Entrepreneurship

#### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Empreendedorismo / Entrepreneurship*

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

*Virgílio António da Cruz Machado TP-30h*

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

*O curso pretende motivar os alunos para o empreendedorismo e para a necessidade da inovação tecnológica. O programa cobre vários tópicos que são importantes para a adoção de uma cultura aberta aos riscos suscitados em processos de criação de novos produtos ou atividades que exigem características empreendedoras.*

*No final desta unidade curricular, os alunos deverão ter desenvolvido um espírito empreendedor, uma atitude de trabalho em equipa e estar aptos a:*

- 1) Identificar ideias e oportunidades para empreenderem novos projetos;*
- 2) Conhecer os aspetos técnicos e organizacionais inerentes ao lançamento dos projetos empreendedores;*
- 3) Compreender os desafios de implementação dos projetos (ex: mercado, financiamento, gestão da equipa) e encontrar os meios para os ultrapassar;*
- 4) Expor a sua ideia e convencer os stakeholders.*

#### 6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

*This course is intended to motivate students for entrepreneurship and the need for technological innovation. It covers a list of topics and tools that are important for new venture creation as well as for the development of creative initiatives within existing enterprises. Students are expected to develop an entrepreneurship culture, including the following skills:*

- 1) To identify ideas and opportunities to launch new projects;*
- 2) To get knowledge on how to deal with technical and organizational issues required to launch entrepreneurial projects;*
- 3) To understand the project implementation challenges, namely venture capital and teamwork management, and find the right tools to implement it;*
- 4) To show and explain ideas and to convince stakeholders.*

#### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*O empreendedorismo como estratégia de desenvolvimento pessoal e organizacional. Processos de criação de ideias. A proteção da propriedade intelectual: patentes e formalismos técnicos. A gestão de um projeto de empreendedorismo: planeamento; comunicação e motivação; liderança e gestão de equipas Marketing e inovação para o desenvolvimento de novos produtos e negócios. O plano de negócios e o estudo técnicofinanceiro. Financiamento e Sistemas de Incentivos: formalidades e formalismos. A gestão do crescimento e o intra-empreendedorismo.*

#### 6.2.1.5. Syllabus:

*Strategy for entrepreneurship. Ideation and processes for the creation of new ideas. Industrial property rights and protection: patents and technical formalities. Managing an entrepreneurial project: planning; communication and motivation; leadership and team work. Marketing and innovation for the development of new products and businesses. Business plan and entrepreneurial finance. System of Incentives for young entrepreneurs. Managing growth and intrapreneurship.*

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

*O conteúdo programático foi desenhado para incentivar o aluno ao empreendedorismo e à percepção e análise da envolvente em busca de oportunidades de negócio, de forma a que consiga aplicar os conhecimentos adquiridos:*

- 1) na transformação de conhecimento científico em ideias de negócio;*
- 2) na criação, seleção e desenvolvimento de uma ideia para um novo produto ou serviço;*
- 3) na elaboração de um plano de negócio e de um plano de marketing;*
- 4) na exposição das suas ideias em curto tempo e em ambientes stressantes.*

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

*The syllabus was designed to encourage the student for entrepreneurship and for the perception and analysis of new business opportunities; with this program, the student may apply the knowledge provided:*

- 1) to transform scientific knowledge in business ideas;*
- 2) to create, select and develop an idea for a new product or service;*
- 3) to draw a business plan and a marketing plan;*
- 4) to better explain and present its ideas in a short time and stressed environments.*

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

*O programa é dimensionado para decorrer entre o 1º e o 2º semestre, num período de 5 semanas, envolvendo um total de 45 horas presenciais (TP), organizadas em 15 sessões de 3 horas e exigindo um esforço global de 3 ECTS.*

*As aulas presenciais baseiam-se na exposição dos conteúdos do programa. Os estudantes serão solicitados a aplicar as competências adquiridas através da criação e desenvolvimento de uma ideia (produto ou negócio). As aulas integrarão alunos provenientes de diversos cursos com vista a promover a integração de conhecimento derivado de várias áreas científicas e envolverão professores e "mentores" com background diverso em engenharia, ciência, gestão e negócios. A avaliação compreende a apresentação e defesa da ideia num elevator pitch e do respetivo relatório (realizado em grupo de 4-5 elementos). A apresentação contribuirá com 60% e o relatório com 40% para a nota final.*

#### **6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*The program was designed for a duration of 5 weeks, with a total of 45 hours in class (15 sessions of 3 hours each) - 3 ECTS. Classes are based in an exposition methodology. Students will be asked to apply their skills in the creation and development of an idea, regarding a new product or a new business. Classes integrate students from different study programs to promote the integration of knowledge derived from various scientific areas and involve academic staff and "mentors" with diverse background in engineering, science, management and business.*

*Students evaluation is based on the development and presentation of an idea/project in an elevator pitch, and its report. The work should be developed in teams of 4-5 members. The presentation should account for 60% of the final mark and the report 40%.*

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

*Considerando o tempo disponível (5 semanas), a metodologia de ensino preconiza que em cada semana sejam discutidos e trabalhados (em grupo) os temas apresentados, os quais tinham sido definidos nos objetivos de aprendizagem. Na 1ª semana os temas a abordar estão relacionados com os aspetos estratégicos do empreendedorismo, a geração de ideias, a liderança e a gestão de equipas; como resultado os alunos deverão constituir e organizar as suas equipas para poderem definir o problema que se pretende resolver. Na 2ª semana, os temas apresentados permitirão que o aluno possa evoluir no seu projeto acrescentando opções de soluções ao problema identificado na semana anterior e proceder à seleção de uma delas. Na 3ª semana, a abordagem ao mercado e às condições de comercialização viabilizarão a concretização do plano de marketing.*

*Na 4ª semana, abordar-se-ão os aspetos relacionados com a viabilidade financeira do projeto, possibilitando a realização do respetivo plano de negócio e do seu financiamento. Na última semana, abordar-se-á o processo de exposição da ideia aos potenciais interessados, tendo os alunos que realizar a apresentação e defesa do seu projeto num elevator pitch, perante um júri.*

*Neste sentido, a metodologia privilegia*

*1) a apresentação de casos práticos e de sucesso;*

*2) a promoção de competências nos domínios comportamentais, nomeadamente, no que respeita ao desenvolvimento do sentido crítico, à defesa de ideias e argumentos baseados em dados técnico-científicos, à tolerância e capacidade de gestão de conflitos em situações adversas e stressantes.*

*3) a participação dos alunos nos trabalhos colocados ao longo da unidade curricular e a sua apresentação.*

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

*Considering the available time (5 weeks), the teaching methodology praisers that, in each week, the subjects presented and defined in the learning objectives are discussed and worked (in groups). In the first week, the subjects introduced to students are related with entrepreneurial strategic issues, generation of ideas, leadership and work team management; as a result, the students will have to organize their teams to be able to define the problem. In the 2nd week, the subjects presented will allow the student to pursuit its project; they have to consider different options for the problem identified in the previous week. In the 3rd week, the market related issues are approached, and the students are asked to build a marketing plan. In the 4th week, financial issues are addressed, making it possible to accomplish a business plan. In the last week, the process of how to expose the idea to potential stakeholders is addressed; the students are required to present and argue their project in an elevator pitch.*

*This methodology gives priority to:*

*1) the presentation of practical and successful cases;*

*2) the promotion of soft skills, namely, in what concerns to the development of critical thinking, the defense of ideas and arguments based on technical-scientific data, to the tolerance and capacity of dealing with conflicts in adverse and stressful situations.*

*3) the participation of the students in practical works and assessments and their presentation.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia principal:**

##### *Books*

*Burns, P. (2010). Entrepreneurship and Small Business: Start-up, Growth and Maturity, Palgrave Macmillan, 3rd Ed.*

*Kotler, P. (2011). Marketing Management, Prentice-Hall*

*Shriberg, A. & Shriberg (2010). Practicing Leadership: Principles and Applications, John Wiley & Sons, 4th Ed.*

*Spinelli, S. & Rob Adams (2012). New Venture Creation: Entrepreneurship for the 21st Century. McGraw-Hill, 9th Ed.*

*Byers, Thomas H., Dorf R. C., Nelson, A. (2010). Technology Ventures: From Idea to Enterprise, 3rd Ed., McGraw-Hill*

*Hisrich, R. D. (2009). International Entrepreneurship: Starting, Developing, and Managing a Global Venture, Sage Publications, Inc*

*Hisrich, R.D., Peters, M. P., Shepherd, D.A. Entrepreneurship, 7th Ed., McGraw-Hill, 2007*

##### *Journals*

*Entrepreneurship Theory and Practice*

*Journal of Entrepreneurship*

*International Entrepreneurship and Management Journal*

*International Journal of Entrepreneurial Behaviour & Research*

*Entrepreneurship & Regional Development*

*Journal of Business Venturing*

**6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Física de Sistemas Macromoleculares Funcionais / Macromolecular Functional Physical Systems*

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

*Maria de Fátima Guerreiro da Silva Campos Raposo - TP: 30h; PL: 30h*

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

*n/a*

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

*No final desta unidade curricular o estudante terá adquirido conhecimentos, aptidões e competências que lhe permitam conceber e escrever um projecto de investigação na área de sistemas macro-moleculares funcionais.*

*Para tal, terá adquirido conhecimentos sobre: preparação e propriedades de sistemas macro-moleculares e suas aplicações a membranas, reservatórios e biosensores.*

*O estudante terá igualmente adquirido aptidões para manipular sistemas macro-moleculares e desenvolver novos sistemas para aplicações diversas.*

**6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*At the end of this course the student will have acquired knowledge, skills and competencies to conceive and write a research project in the field of functional macro-molecular systems.*

*To do this, he/she will have acquired knowledge about: preparation and properties of macro-molecular systems and their applications to membranes, reservoirs and biosensors.*

*The student will also have acquired skills to handle macro-molecular systems and develop new systems for different applications.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Macromoléculas: polímeros, dendrímeros, nanotubos, nano-partículas, proteínas e enzimas, lípidos e vesículas.*

*Composição e Estrutura. Processos de condução elétrica. Propriedades elétricas, ópticas e magnéticas. Interações*

*Físicas: tipos de interações; técnicas de caracterização; a sua influência na criação de heteroestruturas. Adsorção de*

*macromoléculas na Interface sólido/líquido: macromoléculas em solução; adsorção e parâmetros de adsorção. Desorção*

*termicamente estimulada. Heteroestruturas Funcionais: Técnicas de preparação- filmes de Langmuir, de Langmuir-Blodgett*

*e camada por camada. Biomimética de Membranas e de Células. Aplicações de heteroestruturas funcionais. Sistemas de*

*entrega de fármacos: preparação e estrutura; materiais do núcleo e das paredes; física e química da remoção do núcleo,*

*estabilidade. Biosensores, dispositivos emissores de luz, células fotovoltaicas: funcionamento e processos envolvidos.*

*Sistemas de armazenamento ótico e para aplicação em fotónica.*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*Macromolecules: polymers, dendrimers, nanotubes, nano-particles, proteins and enzymes and lipid vesicles. Composition and Structure. Electrical conduction processes. Electrical, optical and magnetic properties. Physical interactions: Types of interactions; characterization techniques; their influence in creating heterostructures. Adsorption of macromolecules at the interface solid / liquid: macromolecules in solution, adsorption and adsorption parameters. Thermally stimulated desorption.*

*Functional heterostructure: preparation techniques, Langmuir, Langmuir-Blodgett and layer-by-layer. Biomimetic Membranes and Cells. Applications of functional heterostructures. Drug delivery systems: preparation and structure; core materials and walls; physical and chemical of the nucleus removal and stability. Biosensors, light emitting devices, photovoltaic cells: function and processes involved. Optical Storage and photonics systems.*

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

*O conteúdo programático da unidade curricular fornece aos alunos uma visão geral dos processos de investigação e desenvolvimento na área dos sistemas macro-moleculares funcionais.*

*Para tal, são abordados nas aulas os temas que fundamentam cientificamente os meios de preparação e as propriedades a aplicações de sistemas macro-moleculares. Através do estudo de casos de investigação científica, os alunos adquirem uma visão abrangente da área. Nas aulas práticas os alunos preparam e caracterizam macro-moléculas para várias aplicações.*

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

*The syllabus of the course provides students with an overview of the processes of research and development in the area of functional macro-molecular systems.*

*The topics covered in classes are those that underlie scientifically the preparation means and properties of macro-molecular systems. Case studies of research reported in the scientific literature allow students to acquire a comprehensive view of the area. In practical classes students prepare and characterize macro-molecules for different applications.*

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

*Promovendo a auto-aprendizagem e a autonomia, as aulas teóricas destinam-se à discussão de temas escolhidos e à apresentação por parte dos alunos de uma análise crítica de artigos científicos e posterior discussão dos mesmos. Nas aulas práticas os alunos fazem preparação e caracterização de macro-moléculas.*

*A nota final é a média pesada das notas obtidas nas 3 componentes da avaliação: apresentação (30%), trabalhos práticos (30%), e projecto de investigação (40%).*

#### **6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*Promoting self-learning and autonomy, the theoretical classes are devoted to the discussion of chosen subjects and the presentation and critical analysis by the students of scientific papers followed by their discussion.*

*In practical classes the students prepare and characterize macro-molecules.*

*The final grade is the weighted average of the marks obtained in the three components of assessment: presentation (30%), practical work (30%) and research project (40%).*

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

*A aprendizagem dos conceitos é conseguida através da discussão de assuntos escolhidos durante as aulas teóricas e pelo estudo de artigos científicos. Os aspectos práticos são apreendidos no laboratório. Com o conhecimento do estado da arte e dos desafios práticos, os estudantes adquirem as capacidades para desenvolver um projecto inovador em Sistemas Macro-Moleculares Funcionais. Todos estes aspectos de aprendizagem são avaliados.*

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

*Conceptual learning is achieved by the discussion of chosen subjects during theoretical classes and by study of scientific papers. Practical aspects skills are trained in the laboratory. Having the knowledge about the state of the art and of the practical challenges, the students acquire the capacities to develop an innovative research project in Functional Macro-Molecular Systems. All these aspects are assessed and evaluated.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia principal:**

- - H. S. Nalwa, *Handbook of Surfaces and Interfaces of Materials*, , Ed. Academic Press, New York, Vol. 1 a 4, 2001
- - G. Decher, Joe Schlenoff, *Multilayer Thin Films: Sequential Assembly of Nanocomposite Materials*, Wiley, 2003
- - C. Wöll, *Physical and Chemical Aspects of Organic Electronics: From Fundamentals to Functioning Devices*, Wiley, 2009
- - C. Brabec, V. Dyakonov, and Ullrich Scherf, *Organic Photovoltaics: Materials, Device Physics, and Manufacturing Technologies* , Wiley, 2008
- -D. Martin, *Nanobiotechnology of Biomimetic Membranes (Fundamental Biomedical Technologies)*, Springer, 2007

### **Mapa IX - Seminário II / Seminar II**

#### **6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Seminário II / Seminar II*

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

*Maria Adelaide de Almeida Pedro de Jesus - T: 15h*

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

*n/a*

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

*O estudante alargará o seu conhecimento geral tecno-científico, entrando em contacto com áreas afins àquela em que irá desenvolver a sua tese de doutoramento, através da assistência a palestras/seminários. Pretende-se que o aluno adquira também formação em comunicação científica, sendo-lhe exigido que faça uma palestra em cada semestre sobre um tema validado pelo seu Tutor.*

#### **6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*The student will broaden his/her scientific background by coming in contact with areas close to the one of his/her PhD from lectures/seminars participation. He/she will also acquire communication skills, being asked to perform a lecture in each semester about a subject validated by his/her Tutor.*

#### **6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*A escolha das palestras/seminários a assistir e fazer será validada pelo Tutor tendo em conta o tema da tese do estudante e a preparação que lhe for recomendada.*

#### **6.2.1.5. Syllabus:**

*The choice of lectures to assist and perform will be validated by the tutor, considering the subject of the PhD thesis and the necessary education.*

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

*O conteúdo programático da unidade curricular fornece aos alunos uma visão geral da investigação e desenvolvimento em áreas afins à da sua tese de doutoramento, alargando os seus horizontes.*

*A assistência a palestras/seminários diversificados cumpre essa função, permitindo simultaneamente a apreensão de técnicas de comunicação. Estas técnicas são aplicadas em palestras realizadas pelo próprio estudante.*

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

*The syllabus of the course provides students with an overview of research and development in areas close to the one of their PhD thesis, broadening their horizons.*

*The assistance to diverse lectures/seminars fulfills this role, allowing simultaneously the apprehension of communication skills. These are applied in lectures delivered by the students.*

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

*A assistência a palestras/seminários diversificadas permite alargar o conhecimento geral tecno-científico por parte do estudante. As palestras/seminários feitos pelos estudantes treinam a sua capacidade de comunicação.*

*A classificação é maioritariamente baseada nas palestras apresentadas pelo estudante, sendo também quantificada a sua assiduidade na assistência a palestras/seminários.*

#### **6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*The assistance to lectures/seminars broadens the techno-scientific background of the students. Lectures/seminars delivered by the students contribute also to train their communication skills.*

*The assessment is mainly based on the lectures delivered by the student but his/her assiduity to lectures/seminars assistance is also quantified.*

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

*O objectivo desta unidade curricular é alargar o conhecimento geral tecno-científico dos estudantes, fornecendo-lhes uma visão geral da investigação e desenvolvimento em áreas afins à da sua tese de doutoramento. Simultaneamente pretende-se que adquiram capacidades de comunicação tecno-científica.*

*A assistência a palestras/seminários diversificados, bem como a pesquisa feita sobre o material a apresentar pelos próprios estudantes, cumprem a função de alargar os horizontes. Uma atitude de análise crítica durante a assistência a palestras/seminários permite simultaneamente a apreensão de técnicas de comunicação. Estas técnicas são aplicadas em palestras realizadas pelo próprio estudante, que cumprem também o objectivo de promover a capacidade de sintetizar a informação tecno-científica pesquisada.*

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

*The objective of this course is to broaden the student's techno-scientific background, providing them with an overview of research and development in areas close to the one of their PhD thesis. Simultaneously there is the goal to provide them with communication skills.*

*The assistance to diverse lectures/seminars, as well as the research performed in order to deliver their own lectures, fulfill the role of broaden their horizons. A critical analytical attitude during the assistance to lectures/seminars allows for the simultaneous apprehension of communication skills. These are applied in lectures delivered by the students, which promotes also their capacity to synthesize the researched techno-scientific information.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Scientific papers and reference books in the areas of the lectures to be delivered by the students.*

### **Mapa IX - Tópicos Avançados de Engenharia Biomédica / Advanced Topics in Biomedical Engineering**

#### **6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Tópicos Avançados de Engenharia Biomédica / Advanced Topics in Biomedical Engineering*

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

*Maria Adelaide de Almeida Pedro de Jesus - T: 120 h*

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

*n/a*

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

*Pôr o estudante em contacto com o estado da arte em assuntos de vanguarda da investigação científica e tecnológica na área da sua tese.*

#### **6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*Provide to the students the access to the state of the art forefront of scientific and technological research and development in the area of their PhDs.*

#### **6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Esta unidade curricular é formada por 3 módulos compactos de 2 ECTs cada que podem ter o formato de Curso Intensivo ou de Escola de Verão ou Estágio em laboratório de vanguarda e poderão ser realizados ao longo de todo o doutoramento (e não só no 1º ano). Os cursos ou escolas de verão ou estágios escolhidos serão os mais adequados ao tema da Tese do estudante.*

#### **6.2.1.5. Syllabus:**

*This course is composed of 3 compact modules of 2 ECTs each, which may be Intensive Courses, Summer Schools, and Training Stays in laboratories of excellence. These modules may be performed during the whole PhD program (and not only in the 1st year). The courses, schools or training stays will be chosen according to the PhD subject of each student.*

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

*Ver abaixo.*

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

*See below*

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

*Palestras e/ou trabalho laboratorial.*

*A avaliação será a indicada pelos responsáveis dos cursos, escolas, ou estágios.*

#### **6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*Lectures and/or laboratory training work.*

*The assessment will be the one provided by the responsible persons organizing the schools, the courses or the training stays.*

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

*Para além de conferências e “workshops”, Escolas de Verão (principalmente em assuntos de carácter mais científico) e Cursos Intensivos (principalmente em assuntos de carácter mais técnico) constituem os meios principais de acesso à vanguarda do conhecimento techno-científico, tendo controlo de assiduidade e potencial avaliação. Um estágio num laboratório de excelência pode ter igual importância, expondo as técnicas e métodos mais avançados, podendo ter também controlo de assiduidade e potencial avaliação.*

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

*Besides conferences and workshops, Summer Schools (mainly in relation to scientific issues) and Intensive Courses (mainly in relation to technical issues) are the main means of access to the forefront of techno-scientific knowledge, having also the capacity of assiduity control and assessment. A training stay in a laboratory of excellence is equally important, by exposing the most advanced techniques and methods, having also the capacity of assiduity control and assessment.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Scientific papers and reference books in the areas of schools, courses or training stays.*

### **Mapa IX - Tese de Doutoramento em Engenharia Biomédica / Thesis**

#### **6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Tese de Doutoramento em Engenharia Biomédica / Thesis*

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

*Maria Adelaide de Almeida Pedro de Jesus - TP: 150*

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

*Todos os membros da área do ciclo de estudos - TP:150h*

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

*No final desta unidade curricular o estudante terá adquirido conhecimentos especializados na sua área de doutoramento. Terá igualmente adquirido aptidões de desenvolvimento e inovação tecno-científicos, de gestão eficaz de tempo e recursos, de afirmação individual mas também de trabalho em sede de equipa multidisciplinar de investigação, de comunicação, na forma escrita e oral, de resultados científicos, para públicos especializados e não só.*

#### **6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*At the end of this course the student will have acquired specialized knowledge in the area of his/her PhD. The student will also have acquired skills to develop and innovate in science and technology, to use effectively time and resources, to make an individual affirmation, but also work in a multidisciplinary team, to communicate in oral and written forms with diverse audiences.*

#### **6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*No prosseguimento dos objectivos enunciados acima, o conteúdo da unidade curricular variará, consoante o tema da tese do estudante.*

#### **6.2.1.5. Syllabus:**

*Seeking to fulfill its objectives, the content of this course will be fixed according to the subject to be developed by the student for his PhD thesis.*

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

*Ver acima (Conteúdos programáticos).*

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

*See above (Syllabus)*

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

*O estudante deverá levar a bom termo o plano de tese com grande autonomia. O(s) Orientadores/Co-orientadores estarão sempre disponíveis para discussão das actividades realizadas, análise dos indicadores/relatórios de progresso, avaliação de dificuldades, discussão de vias alternativas, sugestão de novas abordagens, recomendação de leituras e contactos considerados úteis para atingir os objectivos fixados, revisão de registos escritos, incluindo a tese de doutoramento. A avaliação será feita pelo júri de doutoramento, tendo em conta o desempenho do estudante no cumprimento do plano de trabalho, o registo escrito desse trabalho (tese de doutoramento, os artigos com origem no trabalho de doutoramento, já publicados ou a publicar), e o desempenho do estudante durante as provas públicas de defesa da tese.*

#### **6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*The student shall work in an autonomous way. The supervisor (s) will be always available for discussion of the performed activities, analysis of the indicators/reports of progress, evaluation of the difficulties, discussion of alternatives, suggestion of new approaches, recommendation of reading materials and of useful contacts, revision of written materials, including the PhD thesis.*

*The evaluation will be done by the PhD Jury, considering the performance of the student during his/her PhD work, the written material (thesis and papers) and the student's response during the public defense of his/her thesis.*

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

*O desenvolvimento de trabalho de doutoramento, pelo investimento necessário, implica a obtenção de conhecimento especializado na área correspondente. O trabalho crescentemente autónomo, mas dentro de equipas de investigação e muitas vezes em rede de equipas, conduz à aquisição de competências de afirmação individual, de trabalho em grupo, de comunicação oral e escrita em Ciência e Tecnologia. As capacidades de inovação e de gestão de tempo e recursos são indispensáveis ao bom sucesso do trabalho, que implica publicações originais e submissão de projectos, com tempo e recursos limitados.*

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

*The development of the PhD thesis work, because of the investment made, implies the acquisition of specialized knowledge in the correspondent area. The work increasingly autonomous, but within research teams and often within team networks, leads to the acquisition of skills of individual affirmation, of group working, of oral and written communication in Science and Technology. The capacities to innovate and to manage time and resources are indispensable for the good success of the work, implying original publications and project submissions with limited time and resources.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Scientific papers and reference books in the area of PhD thesis.*

## 6.3. Metodologias de Ensino/Aprendizagem

### 6.3.1. Adaptação das metodologias de ensino e das didácticas aos objectivos de aprendizagem das unidades curriculares.

*A UC de Empreendedorismo pretende potenciar a capacidade de transformar as ideias tecno-científicas em desenvolvimento e riqueza social, funcionando com base na criação pelos alunos de pequenos projectos de negócios. Nas UCs de Seminários são promovidas as competências em Comunicação e o contacto com atividades de investigação em áreas relacionadas. Os Tópicos Avançados dizem respeito a cursos intensivos, estágios, Escolas de Verão, situações que põem os alunos em contacto com a fronteira do conhecimento. As UCs optativas providenciam uma formação complementar desenhada para o aluno no domínio de trabalho para a tese. Com um funcionamento tutorial, a metodologia é baseada na análise crítica de trabalhos de investigação e na elaboração de projetos e apresentações. Em Projecto desenvolve-se o plano de trabalho para doutoramento, investindo em investigação preliminar que permita definir o caminho a prosseguir, fazendo a actualização do estado da arte, avaliando criticamente as opções.*

### 6.3.1. Adaptation of methodologies and didactics to the learning outcomes of the curricular units.

*The UC of Entrepreneurship aims to develop the capacity to transform techno-scientific ideas into development and social wealth, operating with basis on the creation by the students of small business plans. In the Seminars UCs the competencies in Communication are promoted as well as the contact with research activities in related areas. Advanced Topics are related to intensive courses, training stays, Summer Schools, situations which allow students to contact with the forefront of knowledge in Biomedical Engineering. The optional UCs provide a complementary education customized for the student in the domain of his thesis. Operating in tutorial manner, the methodology is based on critical analysis of research work and on the elaboration of projects and presentations. In the Project UC the student develops the plan for his PhD thesis, investing on preliminary research, allowing him to define to best way to proceed, and on state of the art update and critic analysis of the alternatives.*

### 6.3.2. Verificação de que a carga média de trabalho necessária aos estudantes corresponde ao estimado em ECTS.

*A carga média de trabalho é verificada pelos docentes em interação com os estudantes em cada edição das Unidades Curriculares, em concertação com a Comissão Científica. Esta verificação é usada para ajustar o trabalho proposto na Unidade Curricular, que corresponde também às diversas componentes de avaliação.*

### 6.3.2. Verification that the required students average work load corresponds the estimated in ECTS.

*The average load of work is assessed by the professors interacting with students in each edition of Units, and in coordination with the Scientific Committee. This assessment is used to adjust the proposed work in the Unit, which also corresponds to the components of the Unit evaluation.*

### 6.3.3. Formas de garantir que a avaliação da aprendizagem dos estudantes é feita em função dos objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

*Com excepção de Seminários, avaliada através da participação dos estudantes em seminários e na apresentação de palestras pelos próprios, a maioria das UCs baseia a sua avaliação num projecto, o que permite avaliar a sua criatividade e autonomia, as suas capacidades de comunicação, de síntese de assuntos científicos, de raciocínio crítico, para além do conhecimento específico obtido pelos estudantes.*

### 6.3.3. Means to ensure that the students learning assessment is adequate to the curricular unit's learning outcomes.

*With the exception of Seminars, assessed through the participation of the students in seminars and in presentations made by themselves, the majority of the UCs base their evaluation process on a project, assessing this way the student's creativity, autonomy, communication skills, synthesis capacity, critical reasoning, besides the specific knowledge obtained by the students.*

### 6.3.4. Metodologias de ensino que facilitam a participação dos estudantes em actividades científicas.

*Todas as Unidades Curriculares estão desenhadas no sentido da participação em atividades científicas, promovendo a pesquisa, o trabalho de investigação em grupos de investigação em que o estudante é inserido, a apresentação e publicação de resultados.*

### 6.3.4. Teaching methodologies that promote the participation of students in scientific activities.

*All the curricular units are designed towards the integration of the students in research activities, promoting state of the art updates, research work within research groups where the students are integrated, presentation and publication of results.*

## 7. Resultados

### 7.1. Resultados Académicos

#### 7.1.1. Eficiência formativa.

### 7.1.1. Eficiência formativa / Graduation efficiency

	2010/11	2011/12	2012/13
N.º diplomados / No. of graduates	0	1	2
N.º diplomados em N anos / No. of graduates in N years*	0	1	2
N.º diplomados em N+1 anos / No. of graduates in N+1 years	0	0	0
N.º diplomados em N+2 anos / No. of graduates in N+2 years	0	0	0
N.º diplomados em mais de N+2 anos / No. of graduates in more than N+2 years	0	0	0

### Perguntas 7.1.2. a 7.1.3.

#### 7.1.2. Comparação do sucesso escolar nas diferentes áreas científicas do ciclo de estudos e respectivas unidades curriculares.

*Para além das unidades curriculares que incluem nos seus objectivos a obtenção de soft skills, o programa das outras é adaptado ao estudante em causa tendo em consideração o trabalho de tese que pretende prosseguir. Para estas não está em causa, portanto, não realizarem as UCs e para as primeiras o aproveitamento tem sido de 100%.*

#### 7.1.2. Comparison of the academic success in the different scientific areas of the study programme and related curricular units.

*Besides the Curricular units which include in their objectives the acquisition of soft skills, the syllabus of the other UCs is adapted to the student considering the PhD work he/she intends to do. Hence, there is no question of not performing correctly in these Ucs. For the soft skills UCs the success has been near 100%.*

#### 7.1.3. Forma como os resultados da monitorização do sucesso escolar são utilizados para a definição de acções de melhoria do mesmo.

*Os resultados das Unidades Curriculares são analisados pelo Coordenador do Programa e pela Comissão Científica. Na sequência desta análise, se necessário, reúnem com os responsáveis das Unidades Curriculares de forma a definir medidas para melhorar o sucesso escolar.*

#### 7.1.3. Use of the results of monitoring academic success to define improvement actions.

*The results of the Curricular Units are analyzed by the Program Coordinator and the Scientific Committee. Following this analysis, if necessary, they meet with the faculty members responsible for the Curricular Units in order to define measures to improve results.*

#### 7.1.4. Empregabilidade.

##### 7.1.4. Empregabilidade / Employability

	%
Percentagem de diplomados que obtiveram emprego em sectores de actividade relacionados com a área do ciclo de estudos / Percentage of graduates that obtained employment in areas of activity related with the study cycle area	90
Percentagem de diplomados que obtiveram emprego em outros sectores de actividade / Percentage of graduates that obtained employment in other areas of activity	75
Percentagem de diplomados que obtiveram emprego até um ano depois de concluído o ciclo de estudos / Percentage of graduates that obtained employment until one year after graduating	50

### 7.2. Resultados das actividades científicas, tecnológicas e artísticas.

#### Pergunta 7.2.1. a 7.2.6.

##### 7.2.1. Indicação do(s) Centro(s) de Investigação devidamente reconhecido(s), na área científica predominante do ciclo de estudos e respectiva classificação.

*Dos docentes do Departamento de Física, 15 estão associados ao programa doutoral em Eng. Biomédica. Desses 9 estão inseridos no CEFITEC (Centro de Física e Tecnologia), 3 no CFNUL (Centro de Física Nuclear), 2 no CFA (Centro de Física Atómica) e 1 no IBEB (Instituto de Biofísica e Engenharia Biomédica). Os primeiros três centros obtiveram Muito Bom na última classificação e o último obteve Excelente.*

##### 7.2.1. Research centre(s) duly recognized in the main scientific area of the study programme and its mark.

*From the teaching staff of the Physics Department, 15 are related to the PhD Programme in Biomedical Engineering. From those 9 are members of CEFITEC (Centre for Physics and Technology), 3 of CFNUL (Centre of Nuclear Physics), 2 of CFA*

*(Centre of Atomic Physics) and 1 of IBEB (Institute of Biophysics and Biomedical Engineering). The first three research centres had a classification Very Good and the last one Excellent in the last evaluation.*

#### **7.2.2. Número de publicações do corpo docente do ciclo de estudos em revistas internacionais com revisão por pares, nos últimos 5 anos e com relevância para a área do ciclo de estudos.**

72

#### **7.2.3. Outras publicações relevantes.**

*É de salientar que na área de engenharia uma parte das publicações são efectuadas em conferências pelo que o número em 7.2.2 dá apenas uma visão parcial da publicação do corpo docente e investigadores.*

*Para além dos artigos referidos em 7.2.2., foram publicados 98 artigos em publicações relevantes, de nível A-B.*

#### **7.2.3. Other relevant publications.**

*It is noteworthy that in the area of Engineering publications are partially appearing in conferences; accordingly, the number in 7.2.2 gives only a partial view of the publications of the faculty and researchers.*

*In addition of the articles referred in 7.2.2, 98 papers were published in relevant publications: A-B level venues.*

#### **7.2.4. Impacto real das actividades científicas, tecnológicas e artísticas na valorização e no desenvolvimento económico.**

*Embora este programa doutoral seja recente e mesma a área de investigação de Biomédica seja recente, se incluímos estudos doutorais pré-Bolonha, os outputs de investigação e formação avançada incluem nos últimos 5 anos: 9 teses completadas (7 com bolsa da FCT), 10 teses em curso (5 com bolsa FCT ou bolsa de projectos). A investigação e a formação avançada beneficiaram de um ambiente empreendedor que levou a 3 patentes nacionais e 1 internacional e várias em preparação e a 4 start-ups.*

*Há vários projectos em curso com o objectivo de produzirem produtos ou procedimentos médicos certificados.*

#### **7.2.4. Real impact of scientific, technological and artistic activities on economic enhancement and development.**

*Although this PhD programme is still recent and also the Biomedical research area is recent, including pre-Bolonha PhD studies, research and advanced training outputs include in the last 5 years: 9 thesis completed (7 with FCT scholarship); 10 thesis going on (5 financed by FCT or project grants); research and advanced training also benefit from an entrepreneurship environment that led to 3 national and 1 international patents (several in preparation) and 4 start-ups. There are several projects going-on with the goal of producing medical devices and procedures with certification.*

#### **7.2.5. Integração das actividades científicas, tecnológicas e artísticas em projectos e/ou parcerias nacionais e internacionais.**

*As parcerias nacionais e internacionais incluem:*

*Faculdade de Ciências Médicas, Faculdade de Motricidade Humana of UTL, Hospital Garcia d'Orta, Hospitais Centrais de Lisboa, Instituto de Medicina Molecular, Clínica de Caselas, Maternidade Alfredo da Costa, Clínica Oncológica Natália Chaves, Instituto Português de Oncologia, Instituto Champalimaud, Centro de Reabilitação de Alcoitão, e também*  
*Technical University of Vinnitsia, Ucrain,*  
*School of Sports Sciences, Norway*  
*Karlsruhe Institute of Technology, Germany*  
*University of Seville, Spain*  
*Boston College, USA*  
*State University of Campinas, Brazil*  
*Aalto University School of Science, Finland*  
*Harvard Medical School, USA*  
*McMaster University, Hamilton, Canada*  
*Institute of Health Sciences, Maputo, Mozambique*  
*Federal University of Santa Catarina, Florianopolis, Brasil,*  
*Federal University of Rio de Janeiro, Brasil.*  
*Politécnico di Milano, Italy.*  
*International Federation of Medical and Biological Engineering*

#### **7.2.5. Integration of scientific, technological and artistic activities in national and international projects and/or partnerships.**

*Research is developed in national and international partnerships which include:*

*School of Medical Sciences, School of Human Motricity, Central Hospitals of Lisbon, Garcia da Horta Hospital, Institute of Molecular Medicine, Caselas Clinic, Alfredo da Costa Maternity, Oncological Clinic Natália Chaves, Portuguese Institute of Oncology, Champalimaud Institute, Centre for Rehabilitation of Alcoitão and also*  
*Technical University of Vinnitsia, (VNTU), Ucrain,*  
*School of Sports Sciences, Norway*  
*Karlsruhe Institute of Technology, Germany*  
*University of Seville, Spain*  
*Boston College, USA*  
*State University of Campinas, Brazil*  
*Aalto University School of Science, Finland*  
*Harvard Medical School, USA*

McMaster University, Hamilton, Canada  
Institute of Health Sciences, Maputo, Mozambique  
Federal University of Santa Catarina, Florianopolis, Brasil,  
Federal University of Rio de Janeiro, Brasil.  
Politecnico di Milano, Italy.  
International Federation of Medical and Biological Engineering

#### **7.2.6. Utilização da monitorização das actividades científicas, tecnológicas e artísticas para a sua melhoria.**

*As atividades desenvolvidas no Departamento e nos Centros são foco de avaliações periódicas através de visitas de comissões consultivas externas, avaliação dos centros com visita de comissões internacionais, comissão científica do curso, prémios e publicações com revisões por pares. Os docentes são também avaliados através do Regulamento de Avaliação da FCT/UNL. Os resultados dos estudantes são ainda monitorizados por comissões de acompanhamento de tese. Os centros de investigação fazem monitorização das atividades, incluindo número e qualidade das publicações e participação em projetos, com o objetivo de melhorar estes indicadores. Também a UNL tem iniciativas de monitorização, como os estudos solicitados à Universidade de Leiden (incluindo número e relevância das publicações, fatores de impacto) que são usadas para aferir e melhorar a qualidade da produção científica e dos próprios instrumentos de monitorização.*

#### **7.2.6. Use of scientific, technological and artistic activities' monitoring for its improvement.**

*The results of the activities within the Department and its Research Units are the focus of periodic evaluations carried out by the Research Units external advisory boards, the assessment of the Research Units performed by international commissions, the scientific committee of the program, awards and peer-reviewed publications.*

*The UNL teaching staff are also evaluated according to the "Regulamento de Avaliação da FCT/UNL". The PhD students are also evaluated by external and internal monitoring committees.*

*The Research Units monitor activities, including number and quality of publications and participation in projects, with the aim of improving these indicators. UNL also has monitoring initiatives, such as the studies carried out by the University of Leiden (including number and relevance of publications, impact factors) that are used to assess and improve the quality of scientific production and of the monitoring tools.*

### **7.3. Outros Resultados**

---

#### **Perguntas 7.3.1 a 7.3.3**

#### **7.3.1. Actividades de desenvolvimento tecnológico e artístico, prestação de serviços à comunidade e formação avançada.**

*Várias atividades do Departamento e dos seus Centros de Investigação conduzem a transferência de tecnologia e de conhecimento, em colaboração com empresas, gerando inovação e propriedade intelectual, em alinhamento com a missão da FCT/UNL. Endereçam múltiplos aspetos e necessidades, relacionados com diagnóstico e terapia médicos e com a Saúde e Bem Estar em geral. As colaborações materializam-se em projetos QREN e desenvolvimento de start-ups. Nestas atividades participam ativamente os estudantes de doutoramento. O programa de doutoramento incentiva também o desenvolvimento de teses na indústria.*

#### **7.3.1. Activities of technological and artistic development, consultancy and advanced training.**

*Several activities of the Department and its Research Units lead to technology and knowledge transfer, in collaboration with companies, producing innovation and creating intellectual property, in alignment with FCTUNL's mission. Activities address multiple aspects and needs related to medical diagnosis and therapy and also to Health Care and Well Being in general. The collaborations lead to QREN projects and the development of start-ups.*

*The doctoral students participate in these activities. The doctoral program encourages the development of PhD dissertations in collaboration with industry.*

#### **7.3.2. Contributo real para o desenvolvimento nacional, regional e local, a cultura científica, e a acção cultural, desportiva e artística.**

*Embora este programa doutoral seja recente e mesma a área de investigação de Biomédica seja recente, se incluirmos estudos doutorais pré-Bolonha, os outputs de investigação e formação avançada incluem nos últimos 5 anos: 9 teses completadas (7 com bolsa da FCT), 10 teses em curso (5 com bolsa FCT ou bolsa de projectos). A investigação e a formação avançada beneficiaram de um ambiente empreendedor que levou a 3 patentes nacionais e 1 internacional e várias em preparação e a 4 start-ups.*

*Há vários projectos em curso com o objectivo de produzirem produtos ou procedimentos médicos certificados.*

#### **7.3.2. Real contribution for national, regional and local development, scientific culture, and cultural, sports and artistic activities.**

*Although this PhD programme is still recent and also the Biomedical research area is recent, including pre-Bolonha PhD studies, research and advanced training outputs include in the last 5 years: 9 thesis completed (7 with FCT scholarship); 10 thesis going on (5 financed by FCT or project grants); research and advanced training also benefit from an entrepreneurship environment that led to 3 national and 1 international patents (several in preparation) and 4 start-ups. There are several projects going-on with the goal of producing medical devices and procedures with certification.*

### 7.3.3. Adequação do conteúdo das informações divulgadas ao exterior sobre a instituição, o ciclo de estudos e o ensino ministrado.

*A FCT/UNL tem uma política de informação e divulgação das suas várias atividades e dos cursos oferecidos que inclui, publicidade, folhetos e exposições. A página da Escola Doutoral da UNL oferece informações relevantes para o ciclo de estudos, em particular os objetivos, oportunidades profissionais, prazos, propinas e planos de estudo. A página da FCT ([www.fct.unl.pt](http://www.fct.unl.pt)) apresenta guias sobre o ensino, planos curriculares, dissertações, calendários, pessoal docente e a documentação exigida para as candidaturas. Por outro lado, a página do Departamento de Física, para além destes conteúdos, anuncia também informação específica relativa ao ciclo de estudos.*

### 7.3.3. Adequacy of the information made available about the institution, the study programme and the education given to students.

*FCT/UNL has a policy of information dissemination regarding its various activities and courses offered. This includes advertising, brochures, and exhibitions. The website of the Doctoral School of UNL offers relevant information for doctoral candidates, namely the objectives, career opportunities, deadlines, tuition fees and study plans. The website of FCT ([www.fct.unl.pt](http://www.fct.unl.pt)) presents guidelines on teaching, curriculum, dissertations, calendars, teaching staff and required documentation for applicants. On the other hand, the page of the Physics Department offers these contents and focuses on additional specific information.*

### 7.3.4. Nível de internacionalização

#### 7.3.4. Nível de internacionalização / Internationalisation level

	%
Percentagem de alunos estrangeiros / Percentage of foreign students	0
Percentagem de alunos em programas internacionais de mobilidade / Percentage of students in international mobility programs	0
Percentagem de docentes estrangeiros / Percentage of foreign academic staff	0

## 8. Análise SWOT do ciclo de estudos

### 8.1. Objectivos gerais do ciclo de estudos

#### 8.1.1. Pontos fortes

*Formação de investigadores, docentes universitários, e líderes em processos de inovação na área de Engenharia Biomédica, nomeadamente Imagem Médica, Instrumentação, Processamento de Sinais Electrofisiológicos, Técnicas Analíticas em Biomedicina e Radiação. Permite dotar o país de pessoas com formação avançada que possam competir no mercado internacional da investigação, desenvolvimento e prestação de serviços.*

*Integração dos estudantes nas atividades de investigação de nível internacional desenvolvidas no Departamento de Física, no contexto dos seus centros de investigação.*

*Programa com fortes colaborações e parcerias internacionais, permitindo aos estudantes diversas oportunidades de contactos, estadias e projetos internacionais.*

*Corpo docente com formação sólida e experiência internacional para orientação e acompanhamento dos estudantes.*

#### 8.1.1. Strengths

*Training of researchers, faculty, and leaders in innovation processes in the area of Biomedical Engineering, namely Medical Imaging, Instrumentation, Electrophysiological signal processing, Analytical Techniques in Biomedicine and Radiation. It provides the country with people with advanced training able to compete internationally in research, development and services.*

*Integration of students in the international level research activities carried out in the Department, in the context of its research units.*

*Program with strong international collaborations and partnerships allowing students several opportunities for contacts, stays and international projects.*

*Faculty with international experience and solid training for supervision and monitoring of students.*

#### 8.1.2. Pontos fracos

*Os números de estudantes e graduados por ano são relativamente baixos. Relativamente aos segundos, tal seria de esperar, porque é uma consequência do primeiro número e além disso o Mestrado em Engenharia Biomédica a nível nacional produziu os seus primeiros mestres em 2004/2005. Quanto ao número de estudantes, o valor baixo resulta do facto de os Mestres conseguirem encontrar emprego com facilidade e aqueles com vontade e capacidade para uma via de investigação e desenvolvimento encontram com facilidade oportunidades a nível internacional. Note-se que os graduados correspondem ao doutoramento existente antes da criação deste programa doutoral, que se iniciou em 2009/2010.*

*Como após a criação deste programa doutoral, o Departamento contratou novos docentes na área da Biomédica, as disciplinas de opção de carácter científico existentes não retratam todas as pontencialidades e capacidades do corpo docente.*

### 8.1.2. Weaknesses

*The numbers of students and graduates per year are relatively low. The second is a consequence of the first number. Also the Master Degree in Biomedical Engineering at national level produced the first masters in 2004/2005. The low number of students is a consequence of the fact that is very easy for the Masters to find a job and those wishing and having the capacity to pursue research and development find easily opportunities at an international level. Notice that the graduates correspond to the PhD existent before the creation of this PhD programme which was launched in 2009/2010. As after the creation of this PhD programme additional academic staff was contracted, the existent optional scientific curricular units do not represent the totality of potentialities and capacities of the academic staff.*

### 8.1.3. Oportunidades

*Atração de estudantes vindos de outras universidades estrangeiras, em particular dos países lusófonos e latino americanos e também a nível nacional de outras instituições de ensino superior, nomeadamente na área da saúde. Promoção do empreendedorismo e atração de parcerias com a indústria para financiar parcialmente os estudantes de doutoramento.*

*Exploração de parcerias com outros programas doutorais da região e a nível internacional, contribuindo para a formação de oferta de educação doutoral forte e competitiva, capaz de recrutar mais e melhor a nível internacional.*

*Doutorados são potencialmente mais capazes de resolver problemas e procurar desafios com melhores resultados económicos.*

*Potencial para geração de emprego que aposta nos serviços especializados de alto nível tecnológico.*

### 8.1.3. Opportunities

*Attraction of students from other universities abroad, particularly from Latin American and Portuguese speaking countries and also from other national institutions, namely of the health care area.*

*Promotion of entrepreneurship and attraction of partnerships with industry to partially fund student's research work.*

*Exploration of partnerships with other doctoral programs in the region and internationally, contributing to a strong and competitive offer in doctoral training, able to recruit more and better at an international level.*

*Graduates are potentially more able to solve problems and handle challenges with better economic results.*

*Potential for job creation based on advanced technology services.*

### 8.1.4. Constrangimentos

*Crise económica do país torna mais difícil o financiamento de bolsas e projetos e pode pôr em causa a motivação para iniciar programa de Doutoramento.*

*Competição com outras universidades reputadas da Europa, Estados Unidos e Canadá.*

*Dimensão atual do mercado nacional para o emprego de doutorados.*

### 8.1.4. Threats

*The economic crisis makes it more difficult to fund grants and projects and can undermine motivation to start the Doctoral program.*

*Competition with other universities in Europe, USA and Canada.*

*Current size of the domestic market for the employment of students that conclude the doctoral studies.*

## 8.2. Organização interna e mecanismos de garantia da qualidade

---

### 8.2.1. Pontos fortes

*- Estrutura organizacional responsável pelo Ciclo de Estudos bem definida desde o departamento responsável pelo curso até à instância máxima da instituição. Estruturas e mecanismos da qualidade definidos desde a base até ao topo.*

*- Regulamento com orientações claras sobre as estruturas responsáveis pela qualidade do programa e respetivas responsabilidades, particularmente no que respeita ao Coordenador e Comissão Científica do programa.*

*- Existência de uma Comissão de Acompanhamento de cada Tese, constituída por membros internos e externos.*

*- Criação da Escola Doutoral da NOVA.*

### 8.2.1. Strengths

*- Organizational structure responsible for the study cycle is well defined from the department offering the programme to the highest authority of the institution. Quality structures and mechanisms defined from the base to the top.*

*- Regulations with clear guidelines on the structures responsible for the program quality and respective responsibilities, particularly with regard to the program Coordinator and Scientific Committee.*

*- Advisory Board for each PhD thesis, composed by internal and external members.*

*- Creation of NOVA Doctoral School.*

### 8.2.2. Pontos fracos

*Como a Escola Doutoral da UNL foi criada em 2012, tem havido algum atraso na implementação dos*

*mecanismos de garantia da qualidade o que não permitiu ainda a concretização total do ciclo de melhoria contínua.*

#### **8.2.2. Weaknesses**

*As the Doctoral school was created in 2012, there has been some delay in the implementation of the quality assurance mechanisms, which has not allowed yet the full accomplishment of the continuous improvement cycle.*

#### **8.2.3. Oportunidades**

*A implementação de todos os mecanismos e procedimentos vai permitir uma melhor gestão do Ciclo de Estudos o que deverá conduzir a uma melhoria da qualidade do programa doutoral, especialmente a nível dos processos de ensino e aprendizagem e de desenvolvimento de atividades de investigação relevantes.*

#### **8.2.3. Opportunities**

*The implementation of all mechanisms and procedures will allow for better management of the study cycle, which should lead to its quality improvement, especially with regard to teaching and learning as well as to the development of relevant research activities.*

#### **8.2.4. Constrangimentos**

*Não aplicável nesta fase.*

#### **8.2.4. Threats**

*Not applicable at the moment.*

### **8.3. Recursos materiais e parcerias**

---

#### **8.3.1. Pontos fortes**

*Parcerias com a Faculdade de Ciências Médicas da UNL, com a Faculdade de Medicina da UL e com hospitais e clínicas. Parcerias internacionais que permitem estadias de dimensão variável dos docentes e estudantes. Projetos de investigação em colaboração com parceiros académicos, clínicos, e industriais nacionais e internacionais que enquadram atividades dos estudantes. Número crescente de parcerias industriais e de start-ups. Colaboração com empresas do Madan Parque, a incubadora de empresas da FCT/UNL. Ligação a organizações internacionais relevantes, como é o caso da Federação Internacional de Engenharia Biomédica. Equipamento adequado resultante de projetos de investigação.*

#### **8.3.1. Strengths**

*Partnerships with the School of Medical Sciences of UNL, the Faculty of Medicine of UL and Hospitals and Clinics. International partnerships which allow research stays of faculty and students. Research projects in collaboration with national and international academic, clinic, and industrial partners that provide the context for the students research work. Growing number of industrial partnerships, and start-up activities. Collaboration with Madan Park companies, the business incubator of FCT/UNL. Connection to relevant international organizations as is the case of the International Federation of Biomedical Engineering. Equipment resulting from research projects.*

#### **8.3.2. Pontos fracos**

*Alguma escassez de pessoal técnico para manutenção do equipamento. Falta de recursos financeiros e mecanismos simplificados para compra de material de apoio e ferramentas de apoio à investigação.*

#### **8.3.2. Weaknesses**

*Reduced technical support for maintenance of equipment. Reduced funds and lack of simplified mechanisms for acquisition of tools to support research.*

#### **8.3.3. Oportunidades**

*Promoção de projectos europeus e parcerias adicionais com as empresas para o co-financiamento de estudantes de doutoramento e projectos de investigação e desenvolvimento.*

#### **8.3.3. Opportunities**

*Promotion of European projects and additional partnerships with the industry for the co-financement of PhD students and research and development projects.*

#### **8.3.4. Constrangimentos**

*As restrições financeiras a nível nacional podem limitar o desenvolvimento de novos projectos, a aquisição de novos equipamentos e a realização de missões para o estabelecimento de parcerias.*

#### **8.3.4. Threats**

*Financial constraints may limit the development of new research projects, purchase of new equipment and carrying out the missions to establish partnerships.*

### **8.4 Pessoal docente e não docente**

---

#### **8.4.1. Pontos fortes**

*Experiência e empenho do corpo docente.*

*Qualificação científica dos docentes de carreira e dos pós-docs com vínculo à FCT, com reconhecimento das comunidades científicas nacionais e internacionais.*

*Envolvimento de professores de outras instituições no processo de formação dos estudantes, na colaboração em projetos conjuntos, na supervisão de estudantes e na participação nas comissões de acompanhamento (CAT).*

*Rede de colaborações nacionais e internacionais, do DF e dos centros de investigação, enquadrando as atividades de investigação e a realização dos objetivos do programa de doutoramento.*

*Projeção da investigação nas áreas do DF e Centros, nos programas de unidades e nos temas de teses.*

*Gestão personalizada do programa e contacto com os estudantes.*

#### **8.4.1. Strengths**

*Experienced and dedicated faculty.*

*Scientific qualification of the faculty and FCT postdocs, recognized by the national and international scientific communities.*

*Involvement of faculty/researchers from other national and international institutions in the process of training PhD students, collaborating in joint projects, supervising students and participating in monitoring and evaluation committees.*

*Network of national and international collaborations, of the Department and the research units, providing context for research activities and achieving the objectives of the PhD program.*

*The research in the areas of specialization of the Department and Centres is reflected in the Curricular Units syllabus and the scientific topics of the theses.*

*Personalized management of the program and contact with students.*

#### **8.4.2. Pontos fracos**

*O número de docentes tem vindo a diminuir, devido a aposentações, não tendo sido possível efetuar contratações que compensem totalmente as saídas. Esta situação dá origem a um aumento da idade média do corpo docente, situação infelizmente comum à grande maioria das instituições nacionais de ensino superior público.*

*A carga docente média é relativamente elevada para uma escola de investigação como é o caso da FCT/UNL (mais de 8h semana de contacto).*

*Quanto ao pessoal não docente técnico diretamente afeto ao Departamento, é insuficiente para a manutenção da infraestrutura e dos laboratórios de ensino.*

#### **8.4.2. Weaknesses**

*The number of professors is decreasing, due to retirement, and it has not been possible to hire new faculty that compensate these exits. This results in an increase in the average age of the faculty, a situation unfortunately common to most national institutions of public higher education.*

*The average teaching load is relatively high for a research university such as FCT/UNL (over 8h week of contact).*

*As for the nonteaching staff directly assigned to the Department, it is insufficient for the maintenance of teaching and research laboratories.*

#### **8.4.3. Oportunidades**

*No sentido de reforçar a qualificação e adequação do corpo docente envolvido nas ações do programa de doutoramento, com impacto a nível das unidades curriculares e do enquadramento dos trabalhos de tese, planeia-se continuar a explorar diversas oportunidades, tais como:*

*- Iniciativas em projetos nacionais e internacionais*

*- Colaborações em iniciativas conjuntas de programas doutorais nacionais e internacionais*

*- Intercâmbio de docentes com outras universidades.*

#### **8.4.3. Opportunities**

*In order to strengthen the qualification and adequacy of the faculty involved in the activities of the doctoral program, with impact on the Curricular Units and the thesis work, it is planned to continue exploring several opportunities such as:*

*- Initiatives in national and international projects*

*- Collaborations in joint initiatives of national and international doctoral programs*

*- Exchange of faculty with other universities.*

#### **8.4.4. Constrangimentos**

*No programa de doutoramento, é importante a contratação de novos docentes que possam trazer novas perspetivas e áreas de investigação inovadoras para o departamento. Adicionalmente, a diminuição do número de docentes de carreira face ao número global de estudantes conduz inevitavelmente ao aumento do número de horas que os docentes têm de dedicar à docência dos outros cursos do Departamento. O perigo é se este aumento tem consequências nas atividades exigidas aos docentes e fundamentais para o programa de doutoramento: investigação científica e de extensão universitária, em particular a participação em projetos internacionais.*

#### **8.4.4. Threats**

*In the doctoral program, it is essential to hire new faculty able to bring new perspective and innovative research areas for the department. Additionally, the decrease in the number of teaching staff considering the overall number of students inevitably leads to an increase in the number of hours that have to be dedicated to teaching in the other study cycles in the Department. The danger is if this increase has consequences in the activities required of faculty and essential to the doctoral program: scientific research and extension activities, in particular the participation in international projects.*

### **8.5. Estudantes e ambientes de ensino/aprendizagem**

---

#### **8.5.1. Pontos fortes**

*Enquadramento dos trabalhos de doutoramento nos projetos de investigação do DF e dos Centros.  
Exposição sistemática do estudante a atividades de crítica/debate, nas unidades curriculares, no processo de desenvolvimento de tese e em atividades regulares do DF e dos Centros.  
Envolvimento dos estudantes em colaborações com outras instituições nacionais e internacionais, estadias e missões para apresentação de comunicações em eventos científicos, com o apoio financeiro do DF/Centros.  
Envolvimento dos estudantes em atividades de empreendedorismo.  
Envolvimento de estudantes de doutoramento em atividades de ensino, como elemento de formação, apurando as qualidades de exposição e apresentação.  
Enquadramento do estudante pelo tutor/orientador, equipas de projeto, estrutura dos Centros, comissões/aconselhamento da CAT e pela interação entre estudantes.*

#### **8.5.1. Strengths**

*Student research work done in the scope of the research projects in the Department and the Research Units.  
Regular participation of the students in scientific discussions in the Curricular Units, in the process of developing the thesis work and in regular activities of the Department and the Research Units.  
Student involvement in collaborations with other national and international institutions, missions and research stays, with funding from the Department and the Research Units.  
Involvement of PhD students in entrepreneurship.  
Involvement of PhD students in teaching activities as part of the training process, improving the presentation and communication skills.  
The framework for student work includes the tutor/supervisor, the project teams, the Research Units structure, the advisory committee and the interaction between students.*

#### **8.5.2. Pontos fracos**

*Número reduzido de estudantes por razões apresentadas em 8.1.2.  
Uma percentagem de estudantes está a tempo parcial o que tem dificultado o progresso mais atempado dos seus trabalhos e contribuído para reduzir o débito global do programa em número de doutores formados por ano.*

#### **8.5.2. Weaknesses**

*Reduced number of students for reasons presented in .8.1.2.  
A percentage of students are part-time students and that makes progress of their work more difficult and reduced the overall number of students graduating per year.*

#### **8.5.3. Oportunidades**

*Intensificar o aproveitamento de oportunidades de atrair estudantes dos países da América Latina e outros países de língua Portuguesa.  
Reforço e melhor aproveitamento da rede de ligações do DF/Centros com outras instituições nacionais e internacionais no sentido de propiciar melhores oportunidades aos estudantes, durante e após o processo de formação:  
- visando promover novos protocolos para um fluxo mais bem sustentado de estudantes em tempo integral e com bolsas, em articulação com as estratégias do DF e Centros.  
- visando reforçar as oportunidades dos estudantes recém-doutorados em interligação com outras instituições, para sua integração em etapas de pós-doc.*

#### **8.5.3. Opportunities**

*Intensify the employment of opportunities to attract students from Latin America and other Portuguese speaking countries*

*Strengthen and improvement of the scientific network of the Department and Centres with other national and international institutions in order to provide better opportunities for students during and after the training process:*

- to promote new protocols for a sustained flow of full-time students with scholarships, in conjunction with the strategies of the Centres and the Department.*
- to strengthen the opportunities for newly doctorates in interconnection with other institutions, for their integration in postdoctoral opportunities.*

#### **8.5.4. Constrangimentos**

*Contexto nacional caracterizado por uma atração forte de licenciados e mestres para o mercado de trabalho, em detrimento da procura significativa de doutorados para lugares de desenvolvimento e investigação e/ou para o meio académico, atualmente fortemente constrangidos pelo contexto de crise económica.*

*Dificuldade em aumentar de forma significativa o número de estudantes de doutoramento em tempo integral, com apoio de bolsas.*

#### **8.5.4. Threats**

*National context where the labor market has a great demand for students finishing the first and second cycles, which lowers the demand for third cycle graduates in development or academic positions, currently constrained by the economic crisis.*

*Difficulty to significantly increase the number of full-time students, with the support of scholarships.*

### **8.6. Processos**

---

#### **8.6.1. Pontos fortes**

*Processo bem definido para acompanhamento das teses desde o início, integrando mecanismos de controlo, incluindo a apresentação e defesa do plano e da proposta de tese.*

*Processo formal com regras bem definidas a nível da Comissão Científica do curso, do Conselho de Departamento e do Conselho Científico da FCT para aprovação da CAT e do júri.*

*Envolvimento de especialistas externos na CAT (Comissão de Acompanhamento de Tese) que participa nas apresentações e discussões públicas.*

*Enquadramento do estudante em ambiente de prática científica no contexto do Departamento e dos Centros. Integração em práticas de exposição, discussão, debate e avaliação características dos processos de interação nas equipas e projetos científicos.*

#### **8.6.1. Strengths**

*Well-defined process for monitoring students progression from the beginning, integrating multiple control mechanisms, including public presentation and defense of the thesis plan and proposal.*

*Formal process, with well-defined rules, within the Scientific Committee of the program, the Department Council and the Scientific Council of FCT for approval of the CAT and the jury.*

*Involvement of external experts in the CAT that participate in presentations and public discussions.*

*The student develops the work in an environment of scientific practice within the Department and the Centers.*

*Integration in scientific practices including presentation, scientific discussion, and evaluation processes in research teams and scientific projects.*

#### **8.6.2. Pontos fracos**

*Alguma dificuldade na gestão dos processos administrativos relacionados com unidades curriculares externas. Alguma dificuldade no controlo de disciplinas tutoriais – definição do programa e da avaliação e lançamento de notas. O facto de serem processos novos e ainda não sistematizados colocam alguns problemas e atrasos.*

#### **8.6.2. Weaknesses**

*There are some difficulties in the management of administrative processes related with external units and also in the control of tutorial curricular units – programme and evaluation definition and grade registering. The fact that these are new non-standard processes creates some problems and delays.*

#### **8.6.3. Oportunidades**

*A eventual integração na Escola Doutoral da Nova traz oportunidades adicionais na sistematização de percursos e processos. A colaboração com outros Programas de Doutoramento na área de Engenharia Biomédica representa outra oportunidade, tendo sido já realizado trabalho neste sentido por exemplo no âmbito da call para Programas Doutorais promovidos pela Fundação para a Ciência e Tecnologia em 2012, que se pretende repetir. Prevê-se que estas oportunidades contribuam para melhorar os processos de gestão heterogéneos das diversas instituições, resultantes de um programa flexível e com múltiplas colaborações.*

#### **8.6.3. Opportunities**

*The eventual integration with the Nova Doctoral School brings additional opportunities for systematization of pathways and processes. Collaboration with other doctoral programs of the area of Biomedical Engineering represents another*

*opportunity. Work in this direction was done in the framework of the call for doctoral programs sponsored by the Foundation for Science and Technology in 2012, that we intend to repeat. It is expected that these opportunities will contribute to improve the heterogeneous administrative processes of the various institutions, resulting from a flexible program with multiple collaborations.*

#### **8.6.4. Constrangimentos**

*Algumas das oportunidades dependem da vontade de várias instituições que podem ser condicionadas por decisões estratégicas próprias ou por restrições externas, incluindo orçamentais.*

#### **8.6.4. Threats**

*Some of the opportunities depend on the decisions of institutions that can be constrained by their own strategic decisions or external constraints, including budget.*

### **8.7. Resultados**

---

#### **8.7.1. Pontos fortes**

*Qualidade das teses defendidas frente a júri, integrando arguentes externos e internacionais de reconhecido prestígio. Qualidade das publicações em revistas de classe A ou B e/ou em workshops ou eventos das especialidades de investigação e outros indicadores de qualidade, tais como, distinções conseguidas pelos estudantes (incluindo estudantes obtendo bolsas da FCT/MCTES e best papers awards).*

#### **8.7.1. Strengths**

*Quality of the defended theses with a jury, integrating recognized external and international examiners. Quality of publications in A or B journals, conferences and workshops or specialized research events and other quality indicators, such as distinctions achieved by the students (students getting scholarships from FCT/ MEC, best papers awards).*

#### **8.7.2. Pontos fracos**

*Como referido, os números de doutorados do programa ainda são reduzidos essencialmente pelo facto de o início ter ocorrido recentemente, mas também por alguma dificuldade na conclusão atempada dos trabalhos, particularmente para os estudantes que desenvolvem outra atividade.*

#### **8.7.2. Weaknesses**

*As mentioned, the numbers of students concluding program is not very high mainly because the program in this form started recently and also due to some difficulties in timely completion of the work, particularly for students who have other activities.*

#### **8.7.3. Oportunidades**

*As parcerias atuais e previstas têm o potencial de melhorar de forma significativa os resultados e de atrair mais estudantes. A atenção dada a componentes de transferência de tecnologia e relações com a indústria pode reforçar os resultados na forma de patentes ou de criação de empresas de base tecnológica.*

#### **8.7.3. Opportunities**

*The current and planned partnerships have the potential to significantly improve the results and attract more students. The attention given to technology transfer and relationships with industry can contribute to reinforce results in the form of patents or creation of start-ups.*

#### **8.7.4. Constrangimentos**

*As alterações previstas ao regime de financiamento de centros de investigação e de bolsas de doutoramento, prevendo-se um decréscimo de financiamento, podem traduzir-se na dificuldade de atrair estudantes e formar doutores. As oportunidades de transferência de tecnologia ou criação de empresas podem ser afetadas pelas condições económicas do país.*

#### **8.7.4. Threats**

*The planned changes to the funding system of research units and doctoral grants, where a decrease of the financement is expectable, may translate into the difficulty of attracting students and produce professionals with a PhD level. The opportunities for technology transfer and entrepreneurship may be affected by economic conditions in the country.*

## **9. Proposta de acções de melhoria**

### **9.1. Objectivos gerais do ciclo de estudos**

---

#### **9.1.1. Debilidades**

- 1. Os números de estudantes e graduados por ano são relativamente baixos.*
- 2. As disciplinas de opção de carácter científico/tecnológico existentes não retratam todas as potencialidades e capacidades do corpo docente.*

#### **9.1.1. Weaknesses**

- 1. The numbers of students and graduates per year are relatively low.*
- 2. The existent optional scientific curricular units do not represent the totality of potentialities and capacities of the academic staff.*

#### **9.1.2. Proposta de melhoria**

- 1. Explorar novos meios de atracção de estudantes com bolsas a tempo inteiro:*
  - 1.1 tirar partido de programas de países lusófonos e latino-americanos;*
  - 1.2 tirar partido de uma inserção do programa doutoral numa pareceria nacional ou internacional*
  - 1.3 reforçar o contacto com a indústria e promover a obtenção de bolsas mistas Universidade/Empresa.*
- 2. Incluir novas unidades curriculares de carácter científico/tecnológico de acordo com proposta feita no ponto 10.*

#### **9.1.2. Improvement proposal**

- 1. Explore new ways to attract students with a full time scholarship:*
  - 1.1 take advantage of latin-american collaboration programmes;*
  - 1.2 take advantage of the insertion of the PhD programme in a national or international partnership;*
  - 1.3 reinforce the contact with the industry in order to promote obtaining mixed University/Industry scholarships.*
- 2. include new techno/scientific curricular units in agreement with the proposal made in 10.*

#### **9.1.3. Tempo de implementação da medida**

- 1.1. Esta medida será realizada continuamente, esperando-se que os efeitos se façam sentir a partir de 2014/2015.*
- 1.2. A proposta de parceria internacional feita à FCT em 2012 e não apreciada por motivos processuais, será melhorada e submetida de novo na primeira oportunidade.*
- 1.3. Esta medida é e será realizada continuamente, esperando-se que os efeitos se façam sentir a partir de 2014/2015.*
- 2. Pretende-se que as novas unidades curriculares estejam em funcionamento em 2014/2015.*

#### **9.1.3. Implementation time**

- 1.1 This action will be carried out continuously, being expected that the effects will be visible in the 2014/2015 academic year.*
- 1.2 The proposal of an international partnership submitted to FCT in 2012, and not evaluated due to process reasons, will be improved and submitted again in the first opportunity.*
- 1.3. This action is and will be carried out continuously, being expected that the effects will be visible in the 2014/2015 academic year.*
- 2. The new curricular units will be available in the 2014/2015 academic year.*

#### **9.1.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)**

- 1. e 2. Alta.*

#### **9.1.4. Priority (High, Medium, Low)**

- 1. and 2. High*

#### **9.1.5. Indicador de implementação**

- 1. Mais estudantes com bolsa a tempo inteiro e mais doutoramentos concluídos por ano.*
- 2. Novas unidades curriculares em funcionamento.*

#### **9.1.5. Implementation marker**

- 1. More students with full time scholarship and more PhDs concluded per year.*
- 2. New curricular units functioning.*

## **9.2. Organização interna e mecanismos de garantia da qualidade.**

---

#### **9.2.1. Debilidades**

*Como a Escola Doutoral da UNL foi criada em 2012, tem havido algum atraso na implementação dos*

*mecanismos de garantia da qualidade o que não permitiu ainda a concretização total do ciclo de melhoria contínua.*

#### **9.2.1. Weaknesses**

*As the Doctoral school was created in 2012, there has been some delay in the implementation of the quality assurance mechanisms, which has not allowed yet the full accomplishment of the continuous improvement cycle.*

#### **9.2.2. Proposta de melhoria**

*A - Implementação, em 2013/14, dos questionários definidos pela Escola Doutoral.*

*B - Elaboração do relatório do programa doutoral referente a 2013/14.*

#### **9.2.2. Improvement proposal**

*A - In 2013/14, implementation of the questionnaires defined by the Doctoral School.*

*B - Production of the doctoral program report for 2013/14.*

#### **9.2.3. Tempo de implementação da medida**

*A – 6 meses*

*B – 9 meses*

#### **9.2.3. Improvement proposal**

*A – 6 months*

*B – 9 months*

#### **9.2.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)**

*A – Alta*

*B – Alta*

#### **9.2.4. Priority (High, Medium, Low)**

*A – High*

*B – High*

#### **9.2.5. Indicador de implementação**

*A – Obtenção e análise dos resultados da aplicação dos questionários.*

*B - Produção do relatório final de monitorização do programa doutoral referente a 2013/14.*

#### **9.2.5. Implementation marker**

*A – Gathering and analysis of the questionnaires results.*

*B - Production of the doctoral program monitoring report for 2013/14.*

### **9.3 Recursos materiais e parcerias**

---

#### **9.3.1. Debilidades**

*1. Alguma escassez de pessoal técnico para manutenção do equipamento.*

*2. Falta de recursos financeiros.*

*3. Falta de mecanismos simplificados para compra de material de apoio e ferramentas de apoio à investigação.*

#### **9.3.1. Weaknesses**

*1. Reduced technical support for maintenance of equipment.*

*2. Reduced funds;*

*3. Lack of simplified mechanisms for acquisition of tools to support research.*

#### **9.3.2. Proposta de melhoria**

*1. e 3. A Faculdade de Ciências e Tecnologia está a desenvolver mecanismos para ultrapassar os constrangimentos de contratação de pessoal técnico e de mobilização do financiamento recebido para investigação.*

*2. No contexto do novo esquema de funcionamento das unidades de investigação foi estabelecida uma parceria com a Universidade de Coimbra para reforçar a área de Eng. Biomédica, facilitando também o acesso a financiamento europeu no contexto do programa 2020.*

#### **9.3.2. Improvement proposal**

*1. and 3. The School of Science and Technology is developing new mechanisms to overpass the constraints of contracting*

*technical staff and mobilize the funds received for research.*

*2. In the framework of the new working scheme for research units a partnership with Coimbra University was established in order to reinforce the area of Biomedical Engineering, also facilitating the access to european funds trough the 2020 programme.*

### **9.3.3. Tempo de implementação da medida**

*1 e 3. Espera-se que os mecanismos estejam disponíveis a partir de 2014.*

*2. o novo funcionamento das unidades de investigação terá início em 2015, mas a submissão a projectos europeus terá início a partir de 2014.*

### **9.3.3. Implementation time**

*1. and 3. It is expectable that the mechanisms will be available from 2014.*

*2. the new working scheme will start in 2015; submissions to 2020 calls will start to happen in 2014.*

### **9.3.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)**

*1, 2, 3. Alta*

### **9.3.4. Priority (High, Medium, Low)**

*1., 2., 3. High*

### **9.3.5. Indicador de implementação**

*Indicadores relacionados com a investigação e desenvolvimento, tal como publicações, patentes e start-ups.*

### **9.3.5. Implementation marker**

*Markers related with research and development as publications, patents and start-ups.*

## **9.4. Pessoal docente e não docente**

---

### **9.4.1. Debilidades**

*Corpo docente em diminuição (devido a aposentações) não compensada pelo número necessário de contratações, resultando num corpo docente envelhecido com elevada carga lectiva.*

### **9.4.1. Weaknesses**

*Academic Staff decreasing, due to retirement, not compensated by the necessary number of new contracts, resulting in an increase of the average age of the faculty and a high teaching load.*

### **9.4.2. Proposta de melhoria**

*Contratação de novos docentes, também em áreas que possam renovar a oferta de investigação e aumentar a capacidade para participar em projetos internacionais.*

### **9.4.2. Improvement proposal**

*Hire new faculty, also in areas that may renew the offer of research topics and the ability to foster participation in international projects.*

### **9.4.3. Tempo de implementação da medida**

*Neste caso, o tempo de implementação da medida depende da coordenação com a Direção da FCT/UNL e pode depender de recursos financeiros que não estão disponíveis, dada a crise nacional. Assim, é difícil prever o tempo de implementação da medida mas seria desejável que fossem iniciados processos de contratação o mais rapidamente possível.*

### **9.4.3. Implementation time**

*The implementation time of the action depends on coordination with the management of FCT/UNL and may depend on financial resources that are not available, due to the national crisis. Thus, it is difficult to predict the time of implementation of the action but it would be desirable that processes of hiring would start as soon as possible.*

### **9.4.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)**

*Alta*

### **9.4.4. Priority (High, Medium, Low)**

*High*

#### **9.4.5. Indicador de implementação**

*Abertura de concursos e contratações de forma a reforçar a componente de investigação e a disponibilidade para a orientação de novos estudantes em tópicos relevantes e inovadores.*

#### **9.4.5. Implementation marker**

*Opening new positions and hiring to strengthen the research component and the capabilities for the supervision of new students on relevant and innovative topics.*

### **9.5. Estudantes e ambientes de ensino/aprendizagem**

---

#### **9.5.1. Debilidades**

*Número reduzido de estudantes.*

*Uma percentagem de estudantes a tempo parcial.*

#### **9.5.1. Weaknesses**

*Reduced number of students.*

*A percentage of students are part-time students.*

#### **9.5.2. Proposta de melhoria**

*1. Explorar novos meios de atracção de estudantes com bolsas a tempo inteiro:*

*1.1 tirar partido de programas de países lusófonos e latino-americanos;*

*1.2 tirar partido de uma inserção do programa doutoral numa parceria nacional ou internacional*

*1.3 reforçar o contacto com a indústria e promover a obtenção de bolsas mistas Universidade/Empresa.*

#### **9.5.2. Improvement proposal**

*1. Explore new ways to attract students with a full time scholarship:*

*1.1 take advantage of latin-american collaboration programmes;*

*1.2 take advantage of the insertion of the PhD programme in a national or international partnership;*

*1.3 reinforce the contact with the industry in order to promote obtaining mixed University/Industry scholarships.*

#### **9.5.3. Tempo de implementação da medida**

*1.1. Esta medida será realizada continuamente, esperando-se que os efeitos se façam sentir a partir de 2014/2015.*

*1.2. A proposta de parceria internacional feita à FCT em 2012 e não apreciada por motivos processuais, será melhorada e submetida de novo na primeira oportunidade.*

*1.3. Esta medida é e será realizada continuamente, esperando-se que os efeitos se façam sentir a partir de 2014/2015.*

#### **9.5.3. Implementation time**

*1.1 This action will be carried out continuously, being expected that the effects will be visible in the 2014/2015 academic year.*

*1.2 The proposal of an international partnership submitted to FCT in 2012, and not evaluated due to process reasons, will be improved and submitted again in the first opportunity.*

*1.3. This action is and will be carried out continuously, being expected that the effects will be visible in the 2014/2015 academic year.*

#### **9.5.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)**

*Alta*

#### **9.5.4. Priority (High, Medium, Low)**

*High*

#### **9.5.5. Indicador de implementação**

*Mais estudantes com bolsa a tempo inteiro e mais doutoramentos concluídos por ano.*

#### **9.5.5. Implementation marker**

*More students with full time scholarship and more PhDs concluded per year.*

### **9.6. Processos**

---

#### **9.6.1. Debilidades**

#### **9.6.1. Weaknesses**

*Difficulties in the management of external curricular units and also in the control of tutorial curricular units.*

#### **9.6.2. Proposta de melhoria**

*Contacto com as instituições, com quem existem protocolos que cobrem a realização de unidades curriculares, para definir os processos de transmissão de informação necessária para a formalização de unidades curriculares externas.*

*Acções de sensibilização dos docentes, habituados ao antigo funcionamento dos doutoramentos, para a necessidade de cumprir as formalidades habituais referentes às unidades curriculares e cumprir prazos.*

*Sistematização dos processos administrativos e melhor concertação entre coordenador e serviços administrativos do departamento e da Divisão Académica.*

#### **9.6.2. Improvement proposal**

*Contact with the institutions with which there are protocols for the realization of curricular units, in order to define the processes of information transmission necessary for the formalization of external curricular units.*

*Raising the awareness of the teaching staff, used to the old ways of PhD functioning, to the need of fulfilling the formalities related to a curricular unit, keeping the dates.*

*Systematization of the administrative processes and better adjustment between the coordinator and the services.*

#### **9.6.3. Tempo de implementação da medida**

*Esta é uma medida que necessita de continuidade, esperando-se melhorias acentuadas no ano lectivo de 2014/15.*

#### **9.6.3. Implementation time**

*This is an action that must be continuous in time; strong improvement is expected during the 2014/15 academic year.*

#### **9.6.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)**

*Média*

#### **9.6.4. Priority (High, Medium, Low)**

*Medium*

#### **9.6.5. Indicador de implementação**

*Processos de funcionamento, inscrição, reconhecimento e lançamento de notas mais agilizados.*

#### **9.6.5. Implementation marker**

*Processes related to the functioning, register, reconaissance and grade registering more agile.*

### **9.7. Resultados**

---

#### **9.7.1. Debilidades**

*Número de doutorados reduzido*

#### **9.7.1. Weaknesses**

*Number of students concluding the program is low*

#### **9.7.2. Proposta de melhoria**

*Ver 9.5.2*

#### **9.7.2. Improvement proposal**

*See 9.5.2*

#### **9.7.3. Tempo de implementação da medida**

*Ver 9.5.3*

#### **9.7.3. Implementation time**

*See 9.5.3*

**9.7.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)**

*Ver 9.5.4*

**9.7.4. Priority (High, Medium, Low)**

*See 9.5.4*

**9.7.5. Indicador de implementação**

*Ver 9.5.5*

**9.7.5. Implementation marker**

*See 9.5.5*

## **10. Proposta de reestruturação curricular**

### **10.1. Alterações à estrutura curricular**

---

#### **10.1. Alterações à estrutura curricular**

##### **10.1.1. Síntese das alterações pretendidas**

*Pretende-se:*

*1. Flexibilizar a obtenção de créditos na área de Ciências Socio-Económicas, permitindo que os alunos obtenham os 3 ECTs em outras unidades curriculares (em vez de Empreendedorismo, única unidade curricular desta área que consta do plano), nomeadamente em unidades curriculares da Escola Doutoral da Nova.*

*2. Racionalizar e actualizar a oferta de disciplinas de opção da Área Científica de Eng. Biomédica; em particular retirar disciplinas que estão em sobreposição com outros programas doutorais e introduzir unidades curriculares relacionadas com novas áreas de actividade científica no DF.*

##### **10.1.1. Synthesis of the intended changes**

*The pretended modifications are:*

*1. Introduction of flexibility in obtaining the credits related to the Social-Economical area, allowing the students to obtain the necessary 3 ECTs through other curricular units (besides Entrepreneurship, the only curricular unit existing in the programme now), namely curricular units from NOVA Doctoral School.*

*2. Rationalize and update the offer of optional curricular units of the Scientific Area of Biomedical Engineering; particularly giving up curricular units similar to other doctoral programmes and introducing curricular units related to new areas of scientific activity in DF.*

##### **10.1.2. Nova estrutura curricular pretendida**

###### **Mapa**

###### **10.1.2.1. Ciclo de Estudos:**

*Engenharia Biomédica*

###### **10.1.2.1. Study programme:**

*Biomedical Engineering*

###### **10.1.2.2. Grau:**

*Doutor*

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

*<sem resposta>*

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

*<no answer>*

###### **10.1.2.4 Nova estrutura curricular pretendida / New intended curricular structure**

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Optativos / Optional ECTS*
Ciências Sócio-Económicas / Socio- Economic Sciences	CSE	3	0
Engenharia Biomédica / Biomedical Engineering	EBm	193	30
Qualquer área científica / Any Scientific Area	QAC	2	12
<b>(3 Items)</b>		<b>198</b>	<b>42</b>

## 10.2. Novo plano de estudos

### Mapa XII – Novo plano de estudos - - 1ºAno

#### 10.2.1. Ciclo de Estudos:

*Engenharia Biomédica*

#### 10.2.1. Study programme:

*Biomedical Engineering*

#### 10.2.2. Grau:

*Doutor*

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

*<sem resposta>*

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

*<no answer>*

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

*1ºAno*

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

*1st Year*

### 10.2.5 Novo plano de estudos / New study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Engenharia de Tecidos / Tissue Engineering	EBm	Semestral/Semester(1	168	TP: 60	6	Optativa / Optional
Fotónica para Biomédica / Photonics for Biomedical Science	EBm	Semestral/Semester(1	168	TP:30; PL:30	6	Optativa / Optional
Hemodinâmica Avançada / Advanced Hemodynamics	EBm	Semestral/Semester(1	168	TP:60	6	Optativa / Optional
Projeto / Project	EBm	Anual / Annual	1035	OT:15	37	Optativa / Optional
Projeto / Project	EBm	Anual / Annual	865	OT:15	37	Optativa / Optional
Seminário I/Seminar I	QAC	Semestral/Semester(1	28	T:15	1	Obrigatória / Mandatory
Técnicas Avançadas de Imagem Médica / Advanced Medical Imaging Techniques	EBm	Semestral/Semester(1	168	TP:30; PL:30	6	Optativa / Optional
Dosimetria / Dosimetry	EBm	Semestral/Semester(2	168	TP:30; PL:30	6	Optativa / Optional
Empreendedorismo ou outra (s) UC(s) da Escola Doctoral da NOVA / Entrepreneurship or other(s) UC(s) of NOVA Doctoral School	CSE	Semestral/Semester(2	84	TP:30	3	Obrigatória / Mandatory
Seminário II/ Seminar II	QAC	Semestral/Semester(2	28	T:15	1	Obrigatória /

Tópicos Avançados de Engenharia Biomédica / Advanced Topics in Biomedical Engineering	EBm	Semestral/Semester(2	168	T:120	6	Mandatory Optativa / Optional
Técnicas de Aprendizagem Automática	EBm	Semestral/Semester(1	168	TP:30; PL:30	6	Optativa / Optional
Processamento de Biosinais	EBm	Semestral/Semester(2	168	TP:30; PL:30	6	Optativa / Optional
<b>(13 Items)</b>						

### 10.3. Fichas curriculares dos docentes

### 10.4. Organização das Unidades Curriculares (apenas para as unidades curriculares novas)

#### Mapa XIV - Técnicas de Aprendizagem Automática / Machine Learning techniques

##### 10.4.1.1. Unidade curricular:

*Técnicas de Aprendizagem Automática / Machine Learning techniques*

##### 10.4.1.2. Docente responsável e respectiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

*Hugo Filipe Silveira Gamboa (56 h)*

##### 10.4.1.3. Outros docentes e respectivas cargas lectivas na unidade curricular:

*<sem resposta>*

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

*<no answer>*

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

*No final desta unidade curricular o estudante terá adquirido conhecimentos, aptidões e competências que lhe permitam conceber e escrever um projecto de investigação na área da Técnicas de Aprendizagem Automática.*

*Para tal, terá adquirido conhecimentos sobre:*

- Conceitos base da teoria de classificação.*
- Métodos supervisionados e não supervisionados.*
- Métodos neuronais e genéticos.*
- Outras aproximações a aprendizagem automática.*
- Exemplos de aplicação no domínio clínico.*

*O estudante terá igualmente adquirido aptidões para a criação de uma aplicação de diagnóstico clínico baseada em aprendizagem automática.*

##### 10.4.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

*At the end of this course the student will have acquired knowledge, skills and competencies to conceive and write a research project in the field of machine learning.*

*To do this, he/she will have acquired knowledge about:*

- Base Concepts*
- Supervised Learning and Unsupervised Learning*
- Neural and genetic learning methods*
- Other Approaches to Machine Learning*
- Clinic Example Applications*

*The student will also have acquired skills to develop a clinical diagnosis application based on machine learning techniques.*

##### 10.4.1.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Conceitos base da teoria de classificação.*
- 2. Métodos supervisionados e não supervisionados.*
- 3. Métodos neuronais e genéticos.*
- 4. Outras aproximações a aprendizagem automática.*
- 5. Exemplos de aplicação no domínio clínico.*

##### 10.4.1.5. Syllabus:

- 1. Base Concepts of classification theory*
- 2. Supervised Learning and Unsupervised Learning*
- 3. Neural and genetic learning methods*
- 4. Other Approaches to Machine Learning*

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

*O conteúdo programático da cadeira fornece as ferramentas necessárias para implementar sistemas de aprendizagem e classificação. O tempo laboratorial permitirá executar projectos incrementais com o foco da criação de uma aplicação de diagnóstico clínico baseada em aprendizagem automática.*

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

*The syllabus of the course provides students with the tools to implement learning and classification systems. The lab time enables the incremental creation of a project with the final aim of developing a clinical diagnosis application based on machine learning techniques.*

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

*Promovendo a auto-aprendizagem e a autonomia, as aulas teóricas destinam-se à discussão de temas escolhidos e à apresentação por parte dos alunos de uma análise crítica de artigos científicos e posterior discussão dos mesmos. Nas aulas práticas os alunos farão o desenvolvimento incremental de uma aplicação baseada em técnicas de aprendizagem automática.*

*A nota final é a média pesada das notas obtidas nas 3 componentes da avaliação: apresentação (30%), trabalhos práticos (30%), e projecto final (40%).*

**10.4.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*Promoting self-learning and autonomy, the theoretical classes are devoted to the discussion of chosen subjects and the presentation and critical analysis by the students of scientific papers followed by their discussion.*

*In practical classes the students will develop an application in a incremental mode focused on clinical diagnosis based on machine learning techniques. The final grade is the weighted average of the marks obtained in the three components of assessment: presentation (30%), practical work (30%) and final project (40%).*

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

*A aprendizagem dos conceitos é conseguida através da discussão de assuntos escolhidos durante as aulas teóricas e pelo estudo de artigos científicos. Os aspectos práticos são apreendidos no laboratório onde implementam o código relacionado com os diversos estágios da aprendizagem automática. Com o conhecimento do estado da arte e dos desafios práticos, os estudantes adquirem as capacidades para desenvolver uma aplicação clínica de diagnóstico. Todos estes aspectos de aprendizagem são avaliados.*

**10.4.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**

*Conceptual learning is achieved by the discussion of chosen subjects during theoretical classes and by study of scientific papers. Practical aspects skills are trained in the laboratory where the students will implement the code related to the several machine learning stages. Having the knowledge about the state of the art and of the practical challenges, the students acquire the capacities to develop an innovative clinical application, totally developed by the students. All these aspects are assessed and evaluated.*

**10.4.1.9. Bibliografia principal:**

*Main Bibliography: Christopher M. Bishop*

*Pattern Recognition and Machine Learning (Information Science and Statistics), Springer 2007*

*Additional Bibliography: Alex Smola and S.V.N. Vishwanathan, Introduction to Machine Learning,, University Press, Cambridge, 2008*

**Mapa XIV - Processamento de Biosinais / Biosignals Processing**

**10.4.1.1. Unidade curricular:**

*Processamento de Biosinais / Biosignals Processing*

**10.4.1.2. Docente responsável e respectiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):**

*Hugo Filipe Silveira Gamboa (28 h)*

#### 10.4.1.3. Outros docentes e respectivas cargas lectivas na unidade curricular:

*Carla Maria Quintão Pereira (28 h)*

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

*Carla Maria Quintão Pereira (28 h)*

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

*No final desta unidade curricular o estudante terá adquirido conhecimentos, aptidões e competências que lhe permitam conceber e escrever um projecto de investigação na área de processamento de sinais fisiológicos.*

*Para tal, terá adquirido conhecimentos sobre: as propriedades dos sinais fisiológicos, desenho de sistemas de aquisição e implementação de métodos de processamento de biosinais para extração de características desse sinais.*

#### 10.4.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

*At the end of this course the student will have acquired knowledge, skills and competencies to conceive and write a research project in the field of biosignals processing.*

*To do this, he/she will have acquired knowledge about: biosignals properties, design of acquisition systems, implementation of signal processing methods for physiology, in order to extract relevant features from these signals.*

#### 10.4.1.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Conceitos base de processamento de sinais no domínio do tempo e no domínio da frequência.*
- 2. Aplicações concretas de processamento a sinais fisiológicos e biomecânicos.*
- 3. Aquisição de sinais reais de ECG, respiração, EEG, EMG, acelerometria entre outros.*
- 4. Desenho de aplicações clínicas para extração de informação para relatório e em tempo real.*

#### 10.4.1.5. Syllabus:

- 1. Base Concepts on signal processing in time and frequency domains.*
- 2. Examples of physiological and biomechanical*
- 3. Methods for biosignal acquisition such as ECG, respiration, EEG.*
- 4. Design of reporting applications to extract information for clinical purposes*

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

*O conteúdo programático da unidade curricular fornece aos alunos uma visão geral dos processos de desenvolvimento de algoritmia para processamento de sinais fisiológicos com base na aquisição em tempo real desses sinais, permitindo ao aluno ganhar autonomia no desenho de sistemas de aquisição e processamento de sinais fisiológicos.*

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

*The syllabus of the course provides students with an overview of the processes for the development of algorithms to process physiological signals by real-time acquisition. This will provide autonomy to the student in the acquisition and processing systems design for physiological signals.*

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

*Promovendo a auto-aprendizagem e a autonomia, as aulas teóricas destinam-se à discussão de temas escolhidos e à apresentação por parte dos alunos de uma análise crítica de artigos científicos e posterior discussão dos mesmos. Nas aulas práticas os alunos desenham os sistemas de aquisição fazendo testes de aquisição de diversos tipos de sinais fisiológicos extraíndo relatórios e dados em tempo real desses sinais.*

*A nota final é a média pesada das notas obtidas nas 3 componentes da avaliação: apresentação (30%), trabalhos práticos (30%), e projecto de investigação (40%).*

#### 10.4.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

*Promoting self-learning and autonomy, the theoretical classes are devoted to the discussion of chosen subjects and the presentation and critical analysis by the students of scientific papers followed by their discussion.*

*In practical classes the students will design acquisition systems by executing biosignal acquisition of several sources, and produce reports and feature extraction on real time applications. The final grade is the weighted average of the marks obtained in the three components of assessment: presentation (30%), practical work (30%) and research project (40%).*

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

*A aprendizagem dos conceitos é conseguida através da discussão de assuntos escolhidos durante as aulas teóricas e pelo estudo de artigos científicos. Os aspectos práticos são apreendidos no laboratório. Com o conhecimento do estado da arte e dos desafios práticos, os estudantes adquirem as capacidades para desenvolver um projecto inovador em de aquisição e processamento de sinais fisiológicos. Todos estes aspectos de aprendizagem são avaliados.*

#### **10.4.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**

*Conceptual learning is achieved by the discussion of chosen subjects during theoretical classes and by study of scientific papers. Practical aspects skills are trained in the laboratory. Having the knowledge about the state of the art and of the practical challenges, the students acquire the capacities to develop an innovative research project on acquisition and processing of physiological signals. All these aspects are assessed and evaluated.*

#### **10.4.1.9. Bibliografía principal:**

*Main Bibliography: John G. Proakis, Dimitris K Manolakis, Digital Signal Processing (4th Edition) [Hardcover] Prentice Hall; 4 edition (April 7, 2006)*

*Additional Bibliography: Eugene N. Bruce, Biomedical Signal Processing and Signal Modeling Wiley-Interscience; 1 edition (November 20, 2000)*

*D. S.G. Pollock, Handbook of Time Series Analysis, Signal Processing, and Dynamics (Signal Processing and its Applications) Academic Press (November 17, 1999)*