

## 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 Física*

**A3. Study programme:**

*Physics Engineering*

**A4. Grau:**

*Doutor*

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

*Regulamento n.º 204/2010, Diário da República, 2.ª série — N.º 46 — 8 de Março de 2010*

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

*Engenharia Física*

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

*Physics Engineering*

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

*441*

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

*<sem resposta>*

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

*<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 proposto:**

*15*

**A11. Condições específicas de 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 Física 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. Specific 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 Physical Engineering or similar area.

b) Have a Bachelor degree (Licenciatura) in Physics 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, opções, perfis, maior/menor, ou outras formas de organização de percursos alternativos em que o ciclo de estudos se estrutura (se aplicável):

*Não*

A12.1. Ramos, 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 programme (if applicable)

Opções/Ramos/... (se aplicável):

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

<sem resposta>

## A13. Estrutura curricular

### Mapa I -

A13.1. Ciclo de Estudos:

*Engenharia Física*

A13.1. Study programme:

*Physics 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 Mínimos Optativos / Minimum Optional ECTS*
Ciências Sócio-Económicas / Socio-Economic Sciences	CSE	3	0

Engenharia Física / Engineering Physics	EF	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 Física*

#### A14.1. Study programme:

*Physics 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)
Criogenia I / Cryogenics I	EF	Semestral / Semester (1)	168	TP-30; P-30	6	Optativa / Optional
Métodos Experimentais de Espectroscopia Atómica e Molecular / Experimental Methods in Atomic and Molecular Spectroscopy	EF	Semestral / Semester (1)	168	TP-30; P-30	6	Optativa / Optional
Nanotecnologia e Nanofísica / Nanotechnology and Nanophysics	EF	Semestral / Semester (1)	168	TP-30; P-30	6	Optativa / Optional
Projeto / Project	EF	Anual / Annual	1035	OT-15	37	Optativa / Optional
Seminário I / Seminar I	QAC	Semestral / Semester (1)	28	T-15	1	Obrigatória / Mandatory
Tecnologia de Plasmas e Filmes Finos / Plasma Technology and Thin Films	EF	Semestral / Semester (1)	168	TP-30; P-30	6	Optativa / Optional
Tecnologia de Vácuo e de Partículas Carregadas / Vacuum Technology and Charged Particles	EF	Semestral / Semester (1)	168	TP-30; P-30	6	Optativa / Optional
Criogenia II / Cryogenics II	EF	Semestral / Semester (2)	168	TP-30; P-30	6	Optativa / Optional
Empreendedorismo / Entrepreneurship	EF	Semestral / Semester (2)	84	TP-30	3	Obrigatória / Mandatory
Fotónica / Photonics	EF	Semestral / Semester (2)	168	TP-30; P-30	6	Optativa / Optional
Microscopia e Espectroscopia de Superfícies / Microscopy and Spectroscopy of Surfaces	EF	Semestral / Semester (2)	168	TP-30; P-30	6	Optativa / Optional
Seminário II / Seminar II	QAC	Semestral / Semester (2)	28	T-15	1	Obrigatória / Mandatory
Técnicas Analíticas Nucleares / Nuclear analytical techniques	EF	Semestral / Semester (2)	168	TP-30; P-30	6	Optativa / Optional
Tópicos Avançados de Engenharia Física / Advanced Topics in Physics Engineering	EF	Semestral / Semester (2)	168	T-120	6	Optativa / Optional
<b>(14 Items)</b>						

## Mapa II - - 2º, 3º, 4º ano

### A14.1. Ciclo de Estudos:

*Engenharia Física*

### A14.1. Study programme:

*Physics 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 Física / Thesis (1 Item)	EF	Trienal / Triennial	5040	TP-100	180	Obrigatória / Mandatory

## 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) respetiva(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 - N/A

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

*N/A*

### A17.1.2. Protocolo (PDF, máx. 150kB):

<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 efetivo dos seus estudantes no período de estágio e/ou formação em serviço.

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

N/A

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

N/A

#### A17.4. Orientadores cooperantes

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

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

Documento com os mecanismos de avaliação e seleção dos monitores de estágio e formação em serviço, negociados entre a Instituição de ensino e as Instituições de formação em serviço.

<sem resposta>

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

Mapa V. Orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço (para ciclo de estudos de formação de professores) / Map V. External supervisors responsible for following the students' activities (only for teacher training study programmes)

Nome / Name	Instituição ou estabelecimento a que pertence / Institution	Categoria Profissional / Professional Title	Habilitação Profissional (1)/ Professional Qualifications (1)	Nº de anos de serviço / No of working years
-------------	---	---	---	---

<sem resposta>

## Pergunta A18 e A20

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\\_RegCredComp\\_DR88\\_7maio2015.pdf](#)

A20. Observações:

*Nada a comentar*

A20. Observations:

*No comments*

## 1. Objetivos gerais do ciclo de estudos

### **1.1. Objetivos gerais definidos para o ciclo de estudos.**

*São objetivos gerais do 3º Ciclo de Estudos, conducente ao grau de Doutor em Engenharia Física, formar doutores com competência científico/tecnológica para inovar, conceber e desenvolver metodologias e equipamentos nomeadamente em áreas não cobertas pelas outras engenharias como Ótica, Metrologia, Vácuo e áreas derivadas da Física Moderna, como técnicas atómicas, nucleares, de superfícies. 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 Physics Engineering PhD Programme is the preparation (education) of people with techno-scientific capacities to innovate, conceive and develop methodologies and equipment, namely in relation with areas not covered by other engineering degrees as Optics, Metrology, Vacuum and areas related with Modern Physics as atomic, nuclear and surface techniques. 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;*
- to promote technological and social progress.*

### **1.2. Inserção do ciclo de estudos na estratégia institucional de oferta formativa face à missão 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. Física, área baseada num conhecimento aprofundado da Física nos seus fundamentos e nas aplicações, que está especialmente vocacionado para a resolução de problemas complexos ou interdisciplinares que são de grande relevância para as indústrias de alto valor acrescentado, está totalmente inserido na missão e estratégia da FCT/UNL. A área da Engenharia Física é uma das áreas científicas integrante da FCT/UNL desde a sua formação. O seu fortalecimento traduziu-se na criação de um Departamento de Física (DF) em 1986 e pela individualização da licenciatura em Engenharia Física (mais tarde Mestrado Integrado em Engenharia Física) da formação genérica inicial em Engenharia Industrial. Com uma cultura científica de desenvolvimento de metodologias e instrumentação, o DF manteve desde o início uma forte atividade de investigação e ensino pós-graduado traduzida em orientações de doutoramento, publicações, desenvolvimento de protótipos, comunicações a conferências, colaborações nacionais e internacionais, prestação de serviços e cooperação com a Indústria. Este programa doutoral insere-se nas subáreas da Engenharia Física (Engenharia de Superfícies e Interfaces, Materiais Avançados, Espectroscopias Atómicas e Moleculares, Técnicas Analíticas Nucleares, Ótica, Criogenia, Nanotecnologia, Instrumentação e Metrologia) em que se centra a atividade de investigação e desenvolvimento do corpo docente deste programa, sendo algumas destas subáreas quase exclusivas, em termos nacionais, do DF da FCT/UNL. Nestas subáreas, as temáticas cobertas correspondem a domínios de grande importância (com grande repercussão internacional), com grande potencial de aplicação tecnológica.*

### **1.2. Inclusion of the study programme in the institutional training offer strategy, considering the institution's mission.**

*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 Physics Engineering PhD programme, based on a deep knowledge of Physics (its fundamentals and applications) is specifically oriented towards the resolution of complex and interdisciplinary problems, which are very relevant for high-tech industries, being in tune with the mission and strategy of FCT/UNL.*

*The area of Physics Engineering is one of the scientific areas of FCT/UNL since its beginning. It grew in strength with the creation of a Physics Department (DF) in 1986 and the licenciatura in Physics Engineering (later the Integrated Master Degree in Physics Engineering). Having a scientific culture of development of methodologies and instrumentation, DF has kept from the beginning a strong activity of research and post-graduate studies, translated in PhD completed thesis, publications, prototype development, conference participation and organization, national and international collaborations and cooperation with Industry. This doctoral programme leans on the sub-areas of Physics Engineering in which the teaching staff of this programme performs research and development (Surface and Interface Engineering, Advanced Materials, Atomic and Molecular Spectroscopies, Nuclear Techniques, Optics, Cryogenics, Nanotechnology, Instrumentation and Metrology), being some of these sub-areas almost exclusive at the national level of DF – FCT/UNL. Within these sub-areas, the covered subjects correspond to fields of great importance (well recognized at the international level), with high potential for technological applications.*

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

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

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

*Informed through emails, carrying regulations and procedure information, and the FCT/UNL and DF websites.*

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

### 2.1 Organização Interna

---

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

*A estrutura organizacional responsável pelo programa doutoral (PD) e respectivas funções são, segundo os estatutos da UNL e da FCT, as seguintes:*

*-O Reitor, ouvido o Colégio de Diretores, aprova o PD*

*-O Conselho Científico da FCT pronuncia-se sobre a criação (ou revisão) do PD, plano de estudos e as propostas de nomeação do Coordenador e Comissão Científica do PD; delibera sobre a distribuição do serviço docente (DSD)*

*-O Conselho Pedagógico da FCT pronuncia-se sobre a criação do PD e plano de estudos; define orientações pedagógicas (e.g. métodos de ensino e avaliação); promove inquéritos para avaliar o PD*

*-Presidente do Departamento, ouvido o Conselho do Departamento, propõe criação (ou revisão) do PD e respetivos Coordenador e Comissão Científica; elabora proposta de DSD*

*-O Coordenador do PD, coadjuvado pelas Comissões Científica e Pedagógica, dirige e coordena o PD (e.g. propõe alteração do plano de estudos, coordena a atualização dos conteúdos programáticos e da avaliação 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.

*The organisational structure responsible for doctoral programs (DP) and their functions is according to the statutes of UNL and FCT the following:*

*-Rector after hearing the Board of Deans approves the DP;*

*-FCT Scientific Council pronounces on the creation (revision) of the DP, its study plan, and on the proposal for appointment of the DP Coordinator and Scientific Committee; approves allocation of academic service (DSD);*

*-FCT Pedagogical Council pronounces on the creation of the DP and its study plan; sets pedagogical guidelines (e.g. teaching methods, students evaluation); promotes evaluation surveys;*

*-Head of Department having heard the Dep. Council proposes the creation (or revision) of the DP, the respective Coordinator and Scientific Committee; elaborates the DSD proposal;*

*-SP Coordinator assisted by Scientific and Pedagogical Committees directs and coordinates the DP (e.g. regular monitoring, coordination/updating of modules, periodical review of DP).*

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

*A participação dos docentes é assegurada através da 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 e no Conselho da Qualidade do Ensino da UNL (CQE-UNL).*

*A participação dos estudantes é assegurada através da resposta a inquéritos para avaliar a sua perceção sobre o funcionamento das UC e sobre a sua satisfação global com o CE e a Faculdade.*

*No programa doutoral há uma interação constante entre docentes e estudantes que facilita a discussão sobre a qualidade do programa doutoral.*

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

*The participation of teachers is ensured by representation in the Scientific and Pedagogical Councils, in the Department Council, in the Scientific and Committee of the doctoral program, in the FCT Teaching Quality Commission and in the UNL Teaching Quality Council.*

*The participation of students is assured through their participation in surveys to assess their perception about the modules, and in surveys aimed at assessing their overall satisfaction with the study program and the School.*

*The interaction between students and staff is quite frequent in the doctoral program, which fosters the discussion on the program quality.*

### 2.2. Garantia da Qualidade

---

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

*As estruturas de garantia de qualidade para o PD são:*

*- UNL: Comissão da Qualidade do Ensino da UNL (CQE- UNL) do Ensino; Gabinete de Apoio à Qualidade do Ensino*

*- FCT: Sistema Interno de Garantia da Qualidade (SIGQ), Comissão da Qualidade do Ensino da FCT (CQ-FCT) , Divisão de Planeamento e Gestão da Qualidade (DPGQ), Conselho de Departamento, Comissão Científica do Programa Doutoral, Comissão de Acompanhamento da Tese de Doutoramento.*

*Mecanismos:*

*- Inquéritos aos estudantes sobre Unidades Curriculares (UC). PD e FCT; inquéritos aos docentes sobre UC e FCT;*

*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.**

*Quality assurance structures for the doctoral program are:*

- *UNL: Teaching Quality Council (UNL-TQC) and Teaching Quality Office;*
- *FCT: Internal Quality Assurance System (SIGQ), Teaching Quality Commission, Planning and Quality Management Division (DPGQ), Department Council, Scientific Committee of the doctoral program, Doctoral Thesis Advisory Board.*

*Mechanisms:*

- *Student's surveys on Curricular Units (UC).*

*The doctoral program has regulations that define the responsibilities of the Scientific Committee and of the Thesis Advisory Board. This Board monitors the evolution of the student's research activities and pronounces on their quality.*

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

*Sendo um processo transversal a toda a instituição, são vários os responsáveis pela implementação dos mecanismos de garantia da qualidade do Ensino, assim:*

*1- ao nível da UNL:*

- *Vice-Reitor Professor João Paulo Goulão Crespo, Responsável pela Qualidade do Ensino do 3.º ciclo de estudos;*
- *Sir William Wakeham preside ao Conselho da Qualidade do Ensino da UNL, que tem por missão assegurar o funcionamento do sistema de garantia da qualidade do ensino na UNL.*

*2- ao nível da FCT:*

- *Subdiretor José Júlio Alferes Representante da FCT na Graduate School Committee da Escola Doctoral;*
- *Subdiretora Professora Isabel L. Nunes, responsável pela garantia da qualidade do ensino;*
- *Professor Carlos Costa membro externo à FCT que preside à Comissão da Qualidade do Ensino da FCT, que tem por missão assegurar o funcionamento do sistema de garantia da qualidade do ensino;*
- *Coordenador e Comissão Científica do programa doutoral.*

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

*Being a process that transverses the whole institution, there are several who are responsible for the implementation of quality assurance mechanisms:*

*1. At UNL:*

- *Vice-Rector Professor João Paulo Goulão Crespo, responsible for the teaching quality of UNL doctoral programs;*
- *UNL Teaching Quality Council, chaired by Sir William Wakeham, which ensures the operation of the teaching quality assurance system across the university.*

*2. At FCT:*

- *Vice-Dean Professor José Júlio Alferes FCT representative in the Graduate School Committee of NOVA Doctoral School;*
- *Vice-Dean Professor Isabel L. Nunes, responsible for the teaching quality assurance;*
- *Professor Carlos Costa, external member to FCT, chairing the Teaching Quality Commission, which ensures the operation of the teaching quality management system across the School.*
- *Coordinator and Scientific Committee of the doctoral program.*

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

*Como referido em 2.1.2, 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, faz a auscultação periódica aos estudantes através de um questionário destinado a avaliar a sua perceção sobre o contributo de cada unidade curricular para o processo de aprendizagem.*

*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 interaction between students and staff is quite frequent in the doctoral program, which favors the discussion on the program quality. The Executive Board of NOVA Doctoral School makes periodic students hearings through a questionnaire to gather their perception on the contribution of each curricular unit for the learning process.*

*The doctoral program 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. Link facultativo para o Manual da Qualidade**

*<sem resposta>*

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

*Os resultados dos questionários a serem preenchidos pelos estudantes de doutoramento deverão ser analisados pelo Coordenador e pela Comissão Científica do programa doutoral.*

*Esta análise permitirá definir as ações destinadas a melhorar os aspetos críticos. No ciclo seguinte de avaliação/monitorização tem de se analisar a implementação e os resultados das ações.*

*Independentemente desta periodicidade, compete ao Coordenador propor ações 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 ações de melhoria.*

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

*The results of the questionnaire answered by the students about modules must be analyzed by the program Coordinator and*



*Scientific Committee. This analysis should lead to the definition of corrective/improvement actions aimed at improving the most critical issues. In the next cycle of evaluation/monitoring the implementation and results of those actions have to be analyzed. Regardless of these periodical assessments, the program Coordinator should implement corrective actions whenever a problem is detected during the (annual) operation of the study program.*

*The FCT Teaching Quality Commission 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.

*Acreditação preliminar em 2011 pela A3ES*

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

*Preliminary accreditation in 2011 by A3ES.*

# 3. Recursos Materiais e Parcerias

## 3.1 Recursos materiais

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

#### Mapa VI. Instalações físicas / Mapa VI. Facilities

Tipo de Espaço / Type of space	Área / Area (m2)
Oficina Mecânica / / Workshop of mechanics	81.27000000
Laboratório de Feixes de Iões (ITN/CFNUL) / Ion Beam Laboratory (ITN/CFNUL)	150
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
Laboratórios de ensino (gerais)	481
Laboratório de Projecto / Laboratory Project	50.81000000
Sala de ensino baseado em computadores / Study room based on computer	43.13000000
Laboratório de Investigação em Biomédica (Imageologia) / Laboratório de Investigação em Biomédica (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 Atômicas e Moleculares / Laboratory of Atomic and Molecular Interactions	124
Laboratório de Ciência e Engenharia de Superfícies / Laboratory of Science and Surface Engineering	62.80000000
Laboratório de Criogenia / Cryogenics Laboratory	43
Laboratório de Optoelectrónica e Lasers e laboratório solar / Laboratory of Optoelectronics and Lasers and solar	45

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

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

Equipamentos e materiais / Equipment and materials	Número / Number
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
Protótipo de espectroscopia de tempo de vida	1
Aparelho para propriedades elétricas de filmes	1

Aparelho para eletroluminescência e a fotoluminescência	1
Aparelho para efeito piezoelétrico	1
Aparelho para medir efeitos eletro-óticos e birefringência	1
Laboratório de Eletrónica e Instrumentação - Computadores	7
Lab. de Projeto - Osciloscópios	6
Lab. de Projeto - Máquina CNC para circuitos impressos	1
Oficina Mecânica com torno e freza e equipamento de soldadura	5
Aparelho Espectrómetro de fotoeltrões de alta sensibilidade	1
Aparelho Espectrómetro de Massa Jeol JMS-AX505W GC/MS	1
Lasers	7
Protótipo de Tubo para Tempo de Voo	1
Lab. de Feixes de Iões (CTN/IST)- Aceleradores, Detectores, Electrónica Nuclear	3
Energy Dispersive X ray Fluorescence Spectrometer, Philips PW1400 2003	1
Portable Energy Dispersive X ay Fluorescence spectrometer, Oxford XTF 5011 2008	1
Energy Disperse X-ray spectrometer Amptek Mini X-Ag, XR100SDD Detector 2012	1
Optical Microscope Leitz Leitz Wetzlert 1970	1
Stereozoom microscope LEICA M205	1
Freeze dryer	1
Grinding mill retsch	1

## 3.2 Parcerias

### 3.2.1 Parcerias internacionais estabelecidas no âmbito do ciclo de estudos.

*Ao nível do trabalho para a tese de doutoramento, no contexto de algumas colaborações, alguns doutoramentos são feitos em cotutela, nomeadamente com Université Grenoble Alpes, Université Pierre et Marie Curie e University of Oulu. As parcerias com outras instituições internacionais no contexto da investigação (ver 7.2.5), sem vínculo formal de coorientação, contribuem também para a formação dos estudantes de doutoramento através de formações especializadas e/ou trabalho de investigação nessas instituições.*

### 3.2.1 International partnerships within the study programme.

*At the level of the work to be developed for the PhD thesis, within research collaborations, a formal co-supervision agreement has been established in some cases, namely with Université Grenoble Alpes and Université Pierre et Marie Curie e University of Oulu. There are other partnerships (common research projects) with international institutions (see 7.2.5), which, without a formal co-orientation agreement, contribute to the students education through specialized workshops and/or research work.*

### 3.2.2 Parcerias nacionais com vista a promover a cooperação interinstitucional no ciclo de estudos, bem como práticas de relacionamento do ciclo de estudos com o tecido empresarial e o sector público.

*Este programa doutoral está integrado no DAEPHYS, programa doutoral conjunto com as Universidades de Coimbra e Aveiro e com a Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, financiado pela FCT (bolsas e atividades conjuntas). (ver 3.2.3) Este programa DAEPHYS tem como um dos seus objetivos a colaboração com o tecido empresarial, estando prevista numa próxima edição a adesão formal de algumas empresas ao programa. Para além disso, o DF em conjunto com os seus estudantes de doutoramento tem apostado no desenvolvimento de equipamentos científicos e tecnológicos em colaborações que se materializaram em projetos QREN e desenvolvimento de start-ups. No sector público são de destacar os protocolos de colaboração com o IPQ e o ex-ITN (CTN/IST).*

### 3.2.2 National partnerships in order to promote interinstitutional cooperation within the study programme, as well as the relation with private and public sector

*This PhD programme is integrated in DAEPHYS, a joint PhD programme among the Nova University and the Universities of Coimbra, Aveiro and Lisboa. This is a programme financed by FCT (scholarships and joint activities). (see 3.2.3). It is one of the goals of DAEPHYS the promotion of collaborations with the Industry. In a next edition some companies will join formally the PhD programme. Besides that, DF and the PhD students put a strong emphasis in the development of scientific and technological equipment within collaborations materialized in QREN projects and start-ups creation. In the public sector one should note the collaborations (formalized by protocol) with IPQ and ex-ITN (CTN/IST).*

### 3.2.3 Colaborações intrainstitucionais com outros ciclos de estudos.

*Este programa doutoral está integrado no DAEPHYS, programa doutoral conjunto com as Universidades de Coimbra e Aveiro e com a Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, financiado pela FCT (bolsas e atividades conjuntas). Este programa conjunto tem por objetivo fomentar sinergias na área da Eng. Física (e Física Aplicada), permitindo: aumentar a atratividade da pós-graduação em Eng. Física; partilhar infraestruturas dispendiosas; Incentivar a interligação entre instituições, nomeadamente através de teses em co-supervisão. Os alunos podem inscrever-se em unidades curriculares lecionadas em qualquer outra Universidade participante, assim como participar nas iniciativas conjuntas e oportunidades oferecidas pelo DAEPHYS tais como escolas avançadas, workshops e seminários especializados.*

### 3.2.3 Intrainstitutional collaborations with other study programmes.

*This PhD programme is integrated in DAEPHYS, a joint PhD programme among the Nova University and the Universities of Coimbra, Aveiro and Lisboa. This is a programme financed by FCT (scholarships and joint activities). This joint programme has the objective of promoting synergies in the Physics Engineering (and Applied Physics) area, allowing: to boost the attractiveness of post-graduate education; share expensive infrastructures, foster networking among institutions, promoting a collaborative partnership culture among both students and faculty, namely promoting PhDs in co-supervision. The students benefit from the possibility of enrolling in courses given by any of the partner Universities, as well as joint initiatives and opportunities offered by DAEPHYS, as advanced schools, workshops and specialised seminars.*

## 4. Pessoal Docente e Não Docente

### 4.1. Pessoal Docente

---

#### 4.1.1. Fichas curriculares

##### 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 - Maria Luísa Dias de Carvalho de Sousa Leonardo

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

*Maria Luísa Dias de Carvalho de Sousa Leonardo*

###### 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 - Gregoire Marie Jean Bonfait

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

*Gregoire Marie Jean Bonfait*

###### 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 - Paulo Manuel Assis Loureiro Limão Vieira

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

*Paulo Manuel Assis Loureiro Limão 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 Associado ou equivalente*

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Rui Filipe dos Reis Marmont Lobo

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

*Rui Filipe dos Reis Marmont Lobo*

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 - José Paulo Moreira dos Santos

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

*José Paulo Moreira dos Santos*

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Associado ou equivalente*

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

100

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa VIII - João Paulo Lança Pinto Casquilho**

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

*João Paulo Lança Pinto Casquilho*

**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 - 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 - Orlando Manuel Neves Duarte Teodoro**

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

*Orlando Manuel Neves Duarte Teodoro*

**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 - Ana Cristina Gomes da Silva

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

*Ana Cristina Gomes da Silva*

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

*Professor Auxiliar ou equivalente*

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - André João Maurício Leitão do Valle Wemans

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

*André João Maurício Leitão do Valle Wemans*

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

*Professor Auxiliar ou equivalente*

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - António Alberto Dias

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

*António Alberto Dias*

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

*Professor Auxiliar ou equivalente*

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

100

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

**Mapa VIII - António Carlos Simões Paiva**

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):  
*António Carlos Simões Paiva*

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

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

4.1.1.4. Categoria:  
*Professor Auxiliar ou equivalente*

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

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

**Mapa VIII - Célia Maria Reis Henriques**

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):  
*Célia Maria Reis Henriques*

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 - Dawei Liang**

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

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 - Filipe Alexandre Ferreira Tiago de Oliveira**

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

*Filipe Alexandre Ferreira Tiago de Oliveira*

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

*Professor Auxiliar ou equivalente*

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - João Duarte Neves Cruz

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

*João Duarte Neves Cruz*

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

*Professor Auxiliar ou equivalente*

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - 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 - José Luís Constantino Ferreira

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

*José Luís Constantino Ferreira*



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

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

4.1.1.4. Categoria:  
*Professor Auxiliar ou equivalente*

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

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

#### Mapa VIII - Luís Nobre Gonçalves

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):  
*Luís Nobre Gonçalves*

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

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

4.1.1.4. Categoria:  
*Professor Auxiliar ou equivalente*

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

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

#### Mapa VIII - Maria de 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 - Maria Isabel Simões Catarino

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):  
*Maria Isabel Simões Catarino*

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 - Paulo António Martins Ferreira Ribeiro

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

*Paulo António Martins Ferreira Ribeiro*

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

*Professor Auxiliar ou equivalente*

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - 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 - Yuri Fonseca da Silva Nunes

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

*Yuri Fonseca da Silva Nunes*

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Auxiliar ou equivalente*

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

100

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa VIII - 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 - 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 - Cláudia Regina Pereira Quaresma

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

*Cláudia Regina Pereira Quaresma*

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

*Professor Auxiliar convidado ou equivalente*

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Susana Isabel Santos Silva Sérgio Venceslau

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

*Susana Isabel Santos Silva Sérgio Venceslau*

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

*Professor Auxiliar convidado ou equivalente*

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - 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 (%):

100

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

**Mapa VIII - Maria Micaela Leal da Fonseca**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**  
*Maria Micaela Leal da Fonseca*

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

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

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

**4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):**  
20

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

**4.1.2 Mapa IX - Equipa docente do ciclo de estudos (preenchimento automático)**

**4.1.2. Mapa IX - Equipa docente do ciclo de estudos / Map IX - Study programme's teaching staff**

Nome / Name	Grau / Degree	Área científica / Scientific Area	Regime de tempo / Employment link	Informação/ Information
Maria Adelaide de Almeida Pedro de Jesus	Doutor	Física	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Maria Luísa Dias de Carvalho de Sousa Leonardo	Doutor	Física	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Gregoire Marie Jean Bonfait	Doutor	Física da Matéria condensada	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Paulo Manuel Assis Loureiro Limão Vieira	Doutor	Física	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Rui Filipe dos Reis Marmont Lobo	Doutor	Física/Física Atómica e Molecular	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
José Paulo Moreira dos Santos	Doutor	Física Teórica (Física Atómica)	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
João Paulo Lança Pinto Casquilho	Doutor	Física	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Mário António Basto Forjaz Secca	Doutor	Física de Estado Sólido (Baixas Temperaturas)	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Orlando Manuel Neves Duarte Teodoro	Doutor	Engenharia Física	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Ana Cristina Gomes da Silva	Doutor	Física	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
André João Maurício Leitão do Valle Wemans	Doutor	Engenharia Física	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
António Alberto Dias	Doutor	Física - Especialidade de Física Atómica e Molecular	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
António Carlos Simões Paiva	Doutor	Física Atómica e Molecular	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Célia Maria Reis Henriques	Doutor	Física / Física de Superfícies	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Dawei Liang	Doutor	Optoelectrónica	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Filipe Alexandre Ferreira Tiago de Oliveira	Doutor	Química	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
João Duarte Neves Cruz	Doutor	Física Nuclear	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Jorge Alexandre Monteiro de Carvalho e Silva	Doutor	Física de Superfícies	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
José Luís Constantino Ferreira	Doutor	Física - Ramo Biofísica	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Luís Nobre Gonçalves	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>
Maria Isabel Simões Catarino	Doutor	Engenharia Física	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Paulo António Martins Ferreira Ribeiro	Doutor	Ciências e Engenharia dos Materiais	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Valentina Borissovna Vassilenko	Doutor	Física Atómica e Molecular	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Yuri Fonseca da Silva Nunes	Doutor	Engenharia Física, especialidade Física Aplicada	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Pedro Manuel Cardoso Vieira	Doutor	Biomedical Engineering	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	Ficha submetida
Cláudia Regina Pereira Quaresma	Doutor	Engenharia Biomédica	100	Ficha submetida
Susana Isabel Santos Silva Sério Venceslau	Doutor	Engenharia Biomédica	100	Ficha submetida
Virgílio António da Cruz Machado	Doutor	Computer Integrated Manufacturing	100	Ficha submetida
Maria Micaela Leal da Fonseca	Doutor	Física - Especialidade Física Nuclear	20	Ficha submetida
			<b>3120</b>	

<sem resposta>

#### 4.1.3. Dados da equipa docente do ciclo de estudos (todas as percentagem são sobre o nº total de docentes ETI)

##### 4.1.3.1. Corpo docente próprio do ciclo de estudos

###### 4.1.3.1.1. Corpo docente próprio do ciclo de estudos / Full time teaching staff

Corpo docente próprio / Full time teaching staff	Nº / No.	Percentagem* / Percentage*
Nº de docentes do ciclo de estudos em tempo integral na instituição / No. of full time teachers:	31	99,36

##### 4.1.3.2. Corpo docente do ciclo de estudos academicamente qualificado

###### 4.1.3.2.1. Corpo docente do ciclo de estudos academicamente qualificado / Academically qualified teaching staff

Corpo docente academicamente qualificado / Academically qualified teaching staff	ETI / FTE	Percentagem* / Percentage*
Docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor (ETI) / Teaching staff with a PhD (FTE):	31.2	100

##### 4.1.3.3. Corpo docente do ciclo de estudos especializado

###### 4.1.3.3.1. Corpo docente do ciclo de estudos especializado / Specialized teaching staff

Corpo docente especializado / Specialized teaching staff	ETI / FTE	Percentagem* / Percentage*
Docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor especializados nas áreas fundamentais do ciclo de estudos (ETI) / Teaching staff with a PhD, specialized in the main areas of the study programme (FTE):	22.2	71,15
Especialistas, não doutorados, de reconhecida experiência e competência profissional nas áreas fundamentais do ciclo de estudos (ETI) / Specialists, without a PhD, of recognized professional experience and competence, in the main areas of the study programme (FTE):	0	0

##### 4.1.3.4. Estabilidade do corpo docente e dinâmica de formação

###### 4.1.3.4.1. Estabilidade do corpo docente e dinâmica de formação / Teaching staff stability and training dynamics

Estabilidade e dinâmica de formação / Stability and training dynamics	ETI / FTE	Percentagem* / Percentage*
Docentes do ciclo de estudos em tempo integral com uma ligação à instituição por um período superior a três anos / Full time teaching staff with a link to the institution for a period over three years:	30	96,15
Docentes do ciclo de estudos inscritos em programas de doutoramento há mais de um ano (ETI) / Teaching staff registered in a doctoral programme for more than one year (FTE):	0	0

#### 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 atualização

A FCT tem um Regulamento de Avaliação de Desempenho dos Docentes (RAD) (Despacho 13109/2012, publicado em DR, 2ª Série, n.º 193, de 4 de outubro), que se rege pelos princípios de universalidade e obrigatoriedade, imparcialidade e objetividade, equidade, confidencialidade e direito ao contraditório.

De acordo com o referido RAD, todos os docentes são avaliados em períodos trienais, com monitorização anual, nas vertentes de:

a) Docência (e.g. diversidade de unidades curriculares lecionadas; resultados dos questionários aos estudantes; 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; registo de 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 públicas; transferência de tecnologia; serviços prestados a outras entidades).*

*Da avaliação em cada vertente, resulta uma avaliação global no triénio expressa numa menção final de Excelente, Muito Bom, Bom ou Insuficiente.*

*A avaliação de cada docente é feita por dois avaliadores (um escolhido pelo próprio docente, e outro pelo presidente do departamento), com o contributo do presidente de departamento. Todo o processo é coordenado por um conselho eleito para esse efeito. O Conselho Científico e o Conselho Pedagógico são obrigatoriamente ouvidos sobre os resultados finais agregados do processo de avaliação. O Diretor atua como entidade de recurso, e os resultados finais são homologados pelo Reitor.*

*Os resultados da avaliação têm consequências no posicionamento remuneratório dos docentes, contratação por tempo indeterminado e renovações de contratos, e são tidos em conta na prioridade de concessão de licenças sabáticas, fixação do trabalho docente e obtenção de apoios extraordinários para coordenação ou dinamização de atividades.*

*A FCT concluiu o processo de avaliação de todos os seus docentes no triénio 2010-2012, estando em curso as monitorizações anuais do presente exercício de avaliação, relativo ao triénio 2013-2015.*

*Tal como preconizado no próprio RAD, está em curso a revisão do RAD, com vista à implementação de melhorias. Este processo de avaliação é levado a cabo pelo Conselho Científico que, numa primeira fase elaborará uma proposta de alterações/melhoramentos. Essa primeira proposta será alvo de um debate alargado em toda a escola, para eventual posterior alteração e aprovação no Conselho Científico e no Conselho da Faculdade.*

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

*FCT has an official Performance Assessment Regulation for the academic staff (Despacho 13109/2012, published in DR, 2.ª série, n.º 193, in October 4), governed by the principles of universality, impartiality, fairness, confidentiality, and the right to contradictory allegations.*

*By this regulation, all teachers are evaluated triennially, with annual monitoring, in the areas of:*

a) *Teaching (e.g. diversity of courses taught, students' satisfaction inquiries, teaching materials, MSc and PhD supervision, participation in academic juries);*

b) *Research (e.g., coordination and participation in research projects, coordination of research units, publication of scientific articles and books, conference papers, editorial boards of scientific journals and program committees, patents);*

c) *Administrative and academic management tasks;*

d) *University Extension, science communication and services to the community (e.g., academic honors and awards, technology transfer, consultancy and other services to the community).*

*Based on the assessment of each area, the overall assessment of three years is expressed in a final grade of Excellent, Very Good, Good or Insufficient.*

*The evaluation of each teacher is made by two evaluators (one chosen by the evaluated teacher, and one by the corresponding head of department), with the contribution of the head of department. A council elected for this purpose coordinates the entire process. The Scientific and Pedagogical Boards are mandatorily consulted about the final aggregated results. The Director acts as appeal entity, and the Rector approves the final results of the evaluation.*

*The results of the evaluation have an effect in the remuneration of teachers, long term hiring and contract renewals and are also taken into account in granting sabbatical leaves, in the distribution of the teaching load, and in achieving extraordinary support for coordination or promotion of activities.*

*The evaluation process of all teachers in the 2010-2012 period is already concluded, and the annual monitoring of this evaluation exercise for the three-year period, 2013-2015, is in place.*

*In accordance with the established in the Regulation, the evaluation process is under revision, in order to introduce improvements. This assessment is made by the Scientific Council that, in a first stage, will produce a proposal of changes/improvements. This proposal will then be put to discussion by the whole school, before final approval in the Scientific Council, and Faculty Council.*

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

<https://docs.google.com/folderview?id=0BzIzjiVTzvQPd0pXVXE2OWpVWEE>

## **4.2. Pessoal Não Docente**

---

### **4.2.1. Número e regime de dedicação do pessoal não docente afeto à lecionação 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 Faustino 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*

*Rute Filipa Luís Reis 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 Luiza dos Santos Oliveira Bolseira de Gestão de Ciência e Tecnologia*

*Rute Filipa Luís Reis 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 lecionação 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 Eletricista*

*Maria Luiza dos Santos Oliveira Bacharel em Direito*

*Rute Filipa Luís Reis Licenciatura em Desenvolvimento Comunitário e Saúde Mental*

#### **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 Luiza dos Santos Oliveira Bachelor in Law*

*Rute Filipa Luís Reis Bachelor in Community Development and Mental Health*

#### **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.**

*A “Unidade de Formação, Estágios e Inserção Profissional (UFEIP)” do Gabinete de Apoio ao Estudante e ao Diplomado promove, organiza e gere a oferta de formação extracurricular da FCT para alunos, docentes e não docentes, desenvolve também várias ações que visam a inserção profissional dos diplomados da FCT.*

*Tendo por objetivo melhorar a qualificação do pessoal não docente têm sido realizadas várias ações de formação, nomeadamente: curso sobre a utilização de processadores de texto e folhas de cálculo; Inglês- Iniciação; Inglês-Contactos com o Público; Gestão de Segurança Higiene e Saúde no Trabalho; Técnicas Laboratoriais de Biologia*

*A UFEIP nos anos de 2013 e 2014 organizou 9 cursos, onde participaram um total de 118 formandos não docentes. Os cursos organizados foram: Coaching, Reiki, Adobe Acrobat, PowerPoint, Excel, Falar, Ler e Escrever Português e Inglês.*

*Dos cursos organizados Luiza Oliveira fez um curso de formação de formadores e Rute Filipa Reis fez um curso de Inglês.*

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

*The “Training, Internships and Professional Insertion Unit (UFEIP)” integrated in the Students and Graduates Support Office promotes, organizes and manages extracurricular training for students, academic and non-academic staff. It also develops several actions aimed at the professional insertion of graduates of FCT.*

*With the objective of improving the qualifications of the non academic staff several training actions have been realized: word processor, spread sheets, initiation to English, English for public relations, Occupational Safety and Health Management, Biology Laboratory Techniques.*

*In 2013 and 2014 nine courses were held with a total of 118 participants. The courses organized were: Coaching; Reiki; English; Adobe Acrobat; PowerPoint; Excel; Speak, Read and Write Portuguese.*

*Of the training activities, Luiza Oliveira enrolled in a training of trainers course and Rute Filipa Reis in an English course.*

## **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 e idade

### 5.1.1.1. Por Género

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

Género / Gender	%
Masculino / Male	66.7
Feminino / Female	33.3

### 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	66.7
28 e mais anos / 28 years and more	33.3

## 5.1.2. Número de estudantes por ano curricular (ano letivo em curso)

#### 5.1.2. Número de estudantes por ano curricular (ano letivo em curso) / Number of students per curricular year (current academic year)

Ano Curricular / Curricular Year	Número / Number
Doutoramento	6
	6

## 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 programme's demand

	Penúltimo ano / One before the last year	Último ano/ Last year	Ano corrente / Current year
N.º de vagas / No. of vacancies	15	15	15
N.º candidatos 1.ª opção, 1ª fase / No. 1st option, 1st fase candidates	3	3	1
Nota mínima do último colocado na 1ª fase / Minimum entrance mark of last accepted candidate in 1st fase	0	0	0
N.º matriculados 1.ª opção, 1ª fase / No. 1st option, 1st fase enrolments	3	3	1
N.º total matriculados / Total no. enrolled students	3	3	1

## 5.1.4. Eventual informação adicional sobre a caracterização dos estudantes (designadamente para discriminação de informação por ramos)

### 5.1.4. Eventual informação adicional sobre a caracterização dos estudantes (designadamente para discriminação de informação por ramos)

N/A

### 5.1.4. Additional information about the students' characterisation (information about the students' distribution by the branches)

N/A

## 5.2. Ambientes 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 estudante, em função da sua formação. A cada estudante é atribuído um tutor que ajuda o estudante a selecionar as UC específicas que o estudante deve frequentar. O Coordenador assegura um aconselhamento em situações pontuais. A seleção do Orientador resulta da escolha do estudante, 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 estudante. Avaliações periódicas de progresso são efetuadas pela CAT (Comissão de Acompanhamento da Tese) produzindo relatórios de apreciação e recomendações.*

*Formas de aconselhamento menos formais incluem as interações do estudante 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.**

*De modo a promover a integração dos estudantes na comunidade académica a FCT dispõe de um “Gabinete de Aconselhamento Vocacional e Psicológico” integrado no Gabinete de Apoio ao Estudante e ao Diplomado, cujo objetivo é:*

- 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 e 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.*

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

*In order to promote integration, FCT has a “Vocational and Psychological Counseling” integrated in the Students and Graduates Support Office, whose purpose is to:*

- Welcome and support students in their integration;*
- Provide vocational and psychological counseling 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.*

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

*Conforme já referido a FCT dispõe de uma “Unidade de Formação, Estágios e Inserção Profissional (UFEIP)”, 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 seguinte 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 “Training, Internships and Professional Insertion Unit (UFEIP)” develops the following activities:*

- Promotion of insertion of students and graduates into the labor market;*
  - Divulagation of information about job offers, internships, contests, postgraduate and professional study programs, programs to support the creation of self-employment, research grants or others in Portugal and abroad;*
  - Disclosure 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.**

*Os resultados dos inquéritos são analisados pelo Coordenador e pela Comissão Científica do ciclo de estudos aos quais compete detetar, propor e implementar ações corretivas sempre que se verifique algum aspeto menos positivo durante o funcionamento (anual) do programa doutoral.*

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

The results of the surveys are analyzed by the Coordinator and by the Scientific Committee of the doctoral program, which must identify, propose and implement corrective actions whenever a less positive aspect is detected during the (annual) operation of the doctoral program.

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

A FCT tem um Coordenador geral Erasmus e coordenadores/área científica. A Divisão Académica - Secção de Apoio ao Estudante assegura os processos inerentes à Mobilidade (nacional e internacional), nas várias vertentes. Promove a divulgação dos acordos bilaterais existentes junto de docentes, não docentes e estudantes, incentivando a mobilidade; trata da renovação dos Acordos e apoia o estabelecimento de novos. Promoção: Outgoing - Sessão anual (dias antes da abertura das pré-candidaturas) sobre a Mobilidade Erasmus, destinada a todos os estudantes interessados. Conta com o testemunho de estudantes que já fizeram um período de estudos Erasmus. Incoming - Sessão de Boas Vindas no início do ano letivo, com visita guiada ao Campus da FCT e outra a Almada e Caparica. O plano de estudos a cumprir na universidade de acolhimento é previamente aprovado pelas 2 instituições envolvidas. Creditação de conhecimentos: garantida equivalência às unidades curriculares oferecidas na FCT.

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

FCT has a general Erasmus Coordinator and coordinators/scientific study area. The Academic Division– Lodging and Mobility ensures all national and international Mobility processes in its various forms. It promotes the dissemination of existing bilateral agreements among teachers, non-teaching staff and students, encouraging mobility; ensures agreements renewal and gives support to the establishment of new ones. Promotion: Outgoing – An annual session (days before the opening of pre-applications) addressed to all students interested on Erasmus Mobility offers the testimonies of students who were engaged in an Erasmus study period. Incoming - Welcome Session at the beginning of the school year, followed by a guided tour to FCT Campus and another to Almada and Caparica. The study plan to be accomplished by the host University requires the prior approval by both institutions involved. Crediting of acquired knowledge: granted through the equivalence to curricular units offered at FCT.

## 6. Processos

### 6.1. Objetivos de ensino, estrutura curricular e plano de estudos

---

#### 6.1.1. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências) a desenvolver pelos estudantes, operacionalização dos objetivos 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 Física, 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 Física, nomeadamente orientada para o desenvolvimento de equipamento e metodologias baseadas nas áreas da Ótica, Criogenia, Micro e Nano-Física. Concretizado em: unidades curriculares (UC) de tópicos avançados e envolvimento do aluno em projetos. Avaliação: UC 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 UC, Seminários de Investigação e Preparação do Plano e Proposta de Tese (UC – Projeto). Avaliação: UC, 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: UC 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 Physics/Engineering, both in an academic or in an industrial environment. More specific outcomes are:

1 - Advanced training in forefront subjects of Physics Engineering, mainly those related to development of methodologies and devices based on Optics, Cryogenics, Micro and Nano-Physics. 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. Periodicidade da revisão curricular e forma de assegurar a atualização 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 têm de contribuir para o avanço do conhecimento no domínio em causa.*

#### **6.1.2. 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.*

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

---

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

#### **Mapa X - Criogenia I / Cryogenics I**

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

*Criogenia I / Cryogenics I*

##### **6.2.1.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na unidade curricular (preencher o nome completo):**

*Gregoire Marie Jean Bonfait - TP: 15h; PL: 15h*

##### **6.2.1.3. Outros docentes e respetiva carga letiva na unidade curricular:**

*Maria Isabel Simões Catarino - TP: 15h; PL: 15h*

##### **6.2.1.4. Objetivos 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 nas áreas de Criogenia e Supercondutividade (áreas cada vez mais presentes em tecnologia de ponta – medicina, tecnologias espaciais, electrotecnia, metrologia, ...) permitindo a sua integração rápida num grupo de investigação ou numa empresa em que a criogenia e/ou a supercondutividade são utilizados ou estudados.*

##### **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 fields of Cryogenics and Superconductivity (fields increasingly present in innovative technologies – Medicine, Space, Electrotechnics, Metrology), which will promote his/her rapid integration into a research group or company where cryogenics or superconductivity are used or studied.*

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

*I- Introdução: Aplicações da Criogenia: Supercondutividade, Criogenia espacial, Medicina, Armazenamento dos gases.*

*II - Líquidos criogénicos: Diagrama de fases, temperaturas de ebulição, calor latente, gama de utilização*

*III- Liquefactores: Refrigerador de Carnot. Expansões adiabáticas e isentrópicas. • Realização prática. Taxa de liquefacção.*

*Introdução aos liquefactores*

*IV- Criorefrigeradores: Ciclos de Stirling e Ericson*

*V- Transmissão de calor: Condução térmica pelos sólidos e pelos gases. Radiação do corpo negro. Aplicação ao isolamento térmico e aos dewar.*

*VI- Termometria: Termopares, resistências, díodos. Técnicas de medida.*

*VII- Supercondutividade: Resistividade e Efeito Meissner. Supercondutores de Tipo I e II. Correntes críticas. Vórtices. Aplicação às bobinas supercondutoras.*

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

*I- Introduction: Applications of Cryogenics: Superconductivity, Space Cryogenics, Medicine, Containment of gases.*

*II - Cryogenic Liquids: Phase Diagrams, boiling temperatures, latent heat, range of utilization*

*III- Liquefaction devices: Carnot Refrigerator. Adiabatic and isentropic expansions. Practical implementation. Liquefaction rates. Introduction to liquefaction devices.*

*IV- Cryorefrigerators: Stirling and Ericson Cycles.*

*V- Heat transmission: Thermal conduction by solids and gases. Black Body Radiation. Applications to thermic insulation and dewars.*

*VI- Thermometry: thermocouples, resistances, diodes. Measurement techniques.*

*VII- Superconductivity: Resistivity and Meissner Effect. Superconductors of type I and II. Critical currents. Vortices. Application to superconductive coils.*

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

*O conteúdo programático da cadeira fornece aos alunos uma visão global dos problemas a resolver para produzir/manter e utilizar temperaturas na gama 2K-100K, bem como as potenciais utilizações. O tempo laboratorial incrementa a familiarização com os problemas técnicos correspondentes.*

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

*The course syllabus provides to students an overview of the problems to be solved to produce / maintain and use temperatures in the range 2K-100K, as well as of potential applications. The laboratory time increments the familiarization with correspondent technical problems.*

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

*Promovendo a auto-aprendizagem e a autonomia, as aulas presenciais destinam-se à discussão de temas escolhidos e das propostas de mini-projectos a realizar posteriormente pelos alunos.*

*A avaliação é baseada nos mini-projectos, tendo em conta a originalidade da concepção, a autonomia na sua execução e o nível de compreensão.*

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

*Promoting self-learning and autonomy, the classes are devoted to the discussion of chosen subjects and of proposals of mini-projects to be developed by the students. Evaluation of the students is based on the conception originality, the autonomy and the comprehension shown in the execution of the mini-projects.*

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

*Num contexto de doutoramento, as capacidades de auto-aprendizagem e a autonomia são essenciais para assegurar uma formação adequada do doutorando. Aulas presenciais dinâmicas com discussão e tempo laboratorial de aprendizagem prática concretizada em mini-projectos promovem estas capacidades, assegurando também uma melhor apreensão de conhecimento nas áreas em estudo.*

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

*In the context of a PhD, the capacities of self-learning and of autonomy are essential to assure an adequate education of the students. Dynamic classes with discussion and laboratorial time of practical, learning leading to mini-project execution, promote these capacities assuring also a better knowledge apprehension.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**

*- Experimental Technique for low-temperature measurements: J. W. Ekin, Oxford University Press, 2006*

*- "The Art of Cryogenics: Low-Temperature Experimental Techniques": G. Ventura L. Risegari, Elsevier, 2007*

*- "Cryogenics Process Engineering": K. D. Timmerhaus e T. M. Flynn; Plenum Press; 1989*

### **Mapa X - Métodos Experimentais de Espectroscopia Atómica e Molecular**

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

*Métodos Experimentais de Espectroscopia Atómica e Molecular*

#### **6.2.1.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na unidade curricular (preencher o nome completo):**

*António Alberto Dias - TP: 16h; PL: 16h*

#### **6.2.1.3. Outros docentes e respetiva carga letiva na unidade curricular:**

*José Paulo Moreira dos Santos - TP: 7h; PL: 7h*

**6.2.1.4. Objetivos 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 em áreas tecnológicas ou de investigação que usam espectroscopias atómicas ou moleculares, permitindo a sua integração rápida num grupo de investigação ou numa empresa em que a estas espectroscopias são utilizadas ou estudadas.*

**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 technological and research areas employing atomic and molecular spectroscopies, which will promote his/her rapid integration into a research group or company where these spectroscopies are used or studied.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Conceitos Gerais: Interação da radiação electromagnética com átomos e moléculas; Espectroscopia e as regiões do espectro electromagnético.*

*Espectroscopia Atómica: Atomização da amostra. Tipos e fontes dos espectros atómicos. Factores que influenciam o espectro atómico.*

*Espectroscopia Molecular: Espectroscopia de microondas; de infravermelho; de Raman. Instrumentação, caracterização dos princípios físicos de funcionamento e interpretação dos espectros.*

*Espectroscopia Electrónica: Configuração electrónica do átomo; Momento angular; Regras de selecção; Componentes típicos dos instrumentos espectroscópicos; Radiação de sincrotrão; Informação espectral; Espectroscopia de ultravioleta de vácuo; Espectroscopia de estado iónico constante; Espectroscopia de raio X; Espectroscopia de absorção. Espectroscopia laser. Outros métodos de espectroscopia electrónica. Aplicações.*

*Espectroscopia de radiofrequência: Fundamentos físicos de ressonância magnética nuclear.*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*General Concepts: Interaction of electromagnetic radiation with atoms and molecules; Spectroscopy and regions of the electromagnetic spectrum.*

*Atomic Spectroscopy: Sample atomization. Types and sources of atomic spectra. Factors which influence the atomic spectra.*

*Molecular spectroscopy: Micro-wave, Infra-Red, Raman; basic instrumentation.*

*Electronic spectroscopy: atomic electronic configuration; angular momentum; selection rules; basic instrumentation; synchrotron radiation; spectral information; vacuum ultraviolet, constant ionic state, X-ray and laser spectroscopies.*

*Applications.*

*NMR spectroscopy: physical fundamentals of nuclear magnetic resonance.*

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

*O conteúdo programático da cadeira fornece aos alunos uma visão geral de espectroscopias atómicas e moleculares, solidamente assente nos seus conceitos fundamentais e na instrumentação e aplicações associadas, aliados a aprendizagem laboratorial, produzindo a base para o desenvolvimento de mini-projectos nesta área.*

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

*The course syllabus provides an overview of atomic and molecular spectroscopies with solid fundamental basis together with emphasis on instrumentation and applications and practical learning, producing the background for development of mini-projects in this area.*

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

*Promovendo a auto-aprendizagem e a autonomia, as aulas presenciais destinam-se à discussão de temas escolhidos e das propostas de mini-projectos a realizar posteriormente pelos alunos.*

*A avaliação é baseada nos mini-projectos, tendo em conta a originalidade da concepção, a autonomia na sua execução e o nível de compreensão.*

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

*Promoting self-learning and autonomy, the classes are devoted to the discussion of chosen subjects and of proposals of mini-projects to be developed by the students. Evaluation of the students is based on the conception originality, the autonomy and the comprehension shown in the execution of the mini-projects.*

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

*Num contexto de doutoramento, as capacidades de auto-aprendizagem e a autonomia são essenciais para assegurar uma formação adequada do doutorando. Aulas presenciais dinâmicas com discussão e tempo laboratorial de aprendizagem prática concretizada em mini-projectos promovem estas capacidades, assegurando também uma melhor apreensão de conhecimento nas áreas em estudo.*

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

*In the context of a PhD, the capacities of self-learning and of autonomy are essential to assure an adequate education of the students. Dynamic classes with discussion and laboratorial time of practical, learning leading to mini-project execution, promote these capacities assuring also a better knowledge apprehension.*

#### 6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

1. *Atomic and molecular spectroscopy: basic aspects and practical applications*, Sune Svanberg, Berlin: Springer, 2004.
2. *Modern Spectroscopy*, J.M. Hollas, 4th Edition, John Wiley, 2004.
3. *Physical Chemistry - a molecular approach*, D.A. MacQuarrie, J.D. Simon, California, University Science Books, 1997.
4. *Espectroscopia Molecular*, J.J. Teixeira-Dias, Fundação C. Gulbenkian, 1986.

### Mapa X - Nanotecnologia e Nanofísica / Nanotechnology and Nanophysics

#### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Nanotecnologia e Nanofísica / Nanotechnology and Nanophysics*

#### 6.2.1.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

*Rui Filipe dos Reis Marmont Lobo - TP: 15h; PL: 15h*

#### 6.2.1.3. Outros docentes e respetiva carga letiva na unidade curricular:

*Ana Cristina Gomes Silva - TP: 15h; PL: 15h*

#### 6.2.1.4. Objetivos 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 em Nanotecnologia e/ou Nanofísica, áreas fundamentais para a inovação industrial de produtos, processos e instrumentação, permitindo a sua integração rápida num grupo de investigação ou numa empresa em que a estas áreas são utilizadas ou estudadas.*

#### 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 areas of Nanotechnology and/or Nanophysics, areas of great importance for industrial innovation of products, processes and instrumentation. These skills will promote his/her rapid integration into a research group or company where these areas are used or studied.*

#### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*Dos Micro aos Nanodispositivos. Coesão da Matéria e Efeitos Colectivos. Átomos Artificiais e Excitações. Agregados Atómicos e Moleculares. Assembleias Auto-Organizadas. Confinamento e Propriedades de Transporte em Nano-estruturas. Forças de Casimir. Nanofotónica e Óptica de Campo Próximo. Plasmónica. Armadilhas Ópticas e Magnéticas. Nano-Engenharia Computacional. Nanocomponentes (Nanopartículas, Pontos Quânticos e Poços Quânticos, Nanoshells, Nanofios, Nanotubos, etc...). Nanotecnologia do Carbono (fulerenos, grafeno e nanotubos de carbono). Observando e Modificando por SPM (Lab-on-a-Tip): do STM ao SNOM passando por AFM. Sondas em SPM. Manipulação Atómica e Molecular e Nanolitografia. Espectroscopia de uma só molécula. Nanotribologia. Tecnologias em Nanotecnologia (Nanoelectroquímica, Estruturas Supramoleculares, Nanoelectrónica e Electrónica Molecular). Lasers e Feixes Moleculares em Nanotecnologia. Nanosensores.*

#### 6.2.1.5. Syllabus:

*From Micro to Nano-devices. Matter cohesion and collective effects. Artificial atoms and excitons. Atomic and molecular Aggregates. Self-organized assemblies. Confinement and transport properties in nano-structures. Casimir Forces. Nanophotonics and Near Field Optics. Plasmonics. Optical and magnetic traps. Computational Nano-Engineering. Nano-components (nano-particles, quantum dots and quantum wells, nano-shells, nano-strings, nano-tubes, etc...). Nanotechnology of Carbon (fullerenes, graphene and carbon nano-tubes). Observing and modifying by SPM (Lab-on-a-Tip): from STM to SNOM and AFM. SPM probes. Atomic and molecular manipulation and Nano-lithography. One molecule spectroscopy. Nano-tribology. Technologies in Nanotechnology (Nano-electrochemistry, supramolecular structures, nano-electronics and molecular electronics). Lasers and molecular beams in Nanotechnology. Nano-sensors.*

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

*O conteúdo programático da cadeira fornece aos alunos uma visão geral de nanotecnologia e nanofísica, solidamente assente nos seus conceitos fundamentais e na instrumentação e aplicações associadas, aliados a aprendizagem laboratorial, produzindo a base para o desenvolvimento de mini-projectos nesta área.*

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

*The course syllabus provides an overview of nanotechnology and nanophysics with solid fundamental basis together with emphasis on instrumentation and applications and practical learning, producing the background for development of mini-projects in this area.*

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

*Promovendo a auto-aprendizagem e a autonomia, as aulas presenciais destinam-se à discussão de temas escolhidos e das propostas de mini-projectos a realizar posteriormente pelos alunos.*

*A avaliação é baseada nos mini-projectos, tendo em conta a originalidade da concepção, a autonomia na sua execução e o nível de compreensão.*

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

*Promoting self-learning and autonomy, the classes are devoted to the discussion of chosen subjects and of proposals of mini-projects to be developed by the students. Evaluation of the students is based on the conception originality, the autonomy and the comprehension shown in the execution of the mini-projects.*

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

*Num contexto de doutoramento, as capacidades de auto-aprendizagem e a autonomia são essenciais para assegurar uma formação adequada do doutorando. Aulas presenciais dinâmicas com discussão e tempo laboratorial de aprendizagem prática concretizada em mini-projectos promovem estas capacidades, assegurando também uma melhor apreensão de conhecimento nas áreas em estudo.*

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

*In the context of a PhD, the capacities of self-learning and of autonomy are essential to assure an adequate education of the students. Dynamic classes with discussion and laboratorial time of practical, learning leading to mini-project execution, promote these capacities assuring also a better knowledge apprehension.*

#### 6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- *Handbook of Nanotechnology, B. Bhushan, Springer, Berlin-Heidelberg, 2004.*
- *Nanophysics and Nanotechnology, E. L. Wolf, Wiley-VCH, Freiburg, 2007.*
- *Nanophotonics, P. N. Prasad, John Wiley & Sons, New Jersey, 2004.*
- *Applied Physics of Carbon Nanotubes, S. Rotkin and S. Subramoney, Springer, Berlin, 2005.*
- *Scanning Probe Microscopy, E. Meyer, H. Hug, R. Bennewitz, Springer, Heidelberg, 2004.*

### Mapa X - Projeto/Project

#### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Projeto/Project*

#### 6.2.1.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

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

#### 6.2.1.3. Outros docentes e respetiva carga letiva na unidade curricular:

*n/a*

#### 6.2.1.4. Objetivos 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 preliminar 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 objetivos de aprendizagem da unidade curricular.

*Ver acima (Conteúdos programáticos).*



#### 6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning 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 Física. 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 objetivos 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 de consulta/existência obrigatória:

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

### Mapa X - Seminário I / Seminar I

#### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Seminário I / Seminar I*

#### 6.2.1.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

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

#### 6.2.1.3. Outros docentes e respetiva carga letiva na unidade curricular:

*N/A*

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

*O estudante alargará o seu conhecimento geral techno-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 objetivos de aprendizagem 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 learning 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 diversificados 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 objetivos 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 de consulta/existência obrigatória:**

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

### **Mapa X - Tecnologia de Plasmas e Filmes Finos / Plasma and Thin Films Technologies**

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

*Tecnologia de Plasmas e Filmes Finos / Plasma and Thin Films Technologies*

#### **6.2.1.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na unidade curricular (preencher o nome completo):**

*Yuri Fonseca da Silva Nunes - TP: 15h; PL: 15h*

#### **6.2.1.3. Outros docentes e respetiva carga letiva na unidade curricular:**

*André João Maurício Leitão do Valle Wemans - TP: 15h; PL: 15h*

#### **6.2.1.4. Objetivos 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 em Tecnologia de Plasmas e Filmes Finos, área fundamental para a inovação industrial de produtos, processos e instrumentação, permitindo a sua integração rápida num grupo de investigação ou numa empresa em que a esta área é utilizada ou estudada.

#### 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 area of Plasma and Thin Films Technologies, area of great importance for industrial innovation of products, processes and instrumentation. These skills will promote his/her rapid integration into a research group or company where this area is used or studied.*

#### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*1. Introdução à Física dos Plasmas. Plasmas na natureza. Gases neutros e plasmas. Densidades e Temperaturas. Oscilação. Blindagem e esfera de Debye. Movimento de partículas em plasmas. Processos de criação e aniquilação de carga. Equilíbrio. Lei de Child-Langmuir.  
2. Introdução às descargas em gases. Processos básicos de descargas em gases. Tipos de descargas. Anatomia duma descarga luminescente. Descargas “díodo” não reactivas e reactivas. Descargas “magnetron”. Trajectórias electrónicas.  
3. A pulverização catódica. Tipos de cátodos “magnetron”. Características macroscópicas de descarga “magnetron”.  
4. Aplicações das Descargas “magnetron” na obtenção de filmes finos (DC e descargas reactivas). Filmes finos obtidos por CVD (chemical vapour deposition). Propriedades dos filmes finos. Algumas técnicas de caracterização de filmes finos.*

#### 6.2.1.5. Syllabus:

*1. Introduction to Plasmas Physics. Plasmas in nature. Neutral gases and plasmas. Densities and Temperatures. Oscillation. Screening and Debye sphere. Movement of particles in plasmas. Processes of charge creation and annihilation. Equilibrium. Child-Langmuir law.  
2. Introduction to gas discharges. Basic processes and discharge types. Anatomy of a luminescent discharge. “Diode” discharges” non-reactive and reactive. “Magnetron” discharges. Electronic trajectories.  
3. Cathodic pulverization. Types of “magnetron” cathodes. Macroscopic characteristics of “Magnetron” discharges.  
4. Applications of “Magnetron” discharges for thin films production (DC and reactive discharges). Thin films produced by CVD (chemical vapour deposition). Properties of thin films. Some techniques for thin films characterization.*

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

*O conteúdo programático da cadeira fornece aos alunos uma visão geral de tecnologia de plasmas e filmes finos, solidamente assente nos seus conceitos fundamentais e na instrumentação e aplicações associadas, aliados a aprendizagem laboratorial, produzindo a base para o desenvolvimento de mini-projectos nesta área.*

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

*The course syllabus provides an overview of Plasma and Thin Films Technologies with solid fundamental basis together with emphasis on instrumentation and applications and practical learning, producing the background for development of mini-projects in this area.*

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

*Promovendo a auto-aprendizagem e a autonomia, as aulas presenciais destinam-se à discussão de temas escolhidos e das propostas de mini-projectos a realizar posteriormente pelos alunos.  
A avaliação é baseada nos mini-projectos, tendo em conta a originalidade da concepção, a autonomia na sua execução e o nível de compreensão.*

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

*Promoting self-learning and autonomy, the classes are devoted to the discussion of chosen subjects and of proposals of mini-projects to be developed by the students. Evaluation of the students is based on the conception originality, the autonomy and the comprehension shown in the execution of the mini-projects.*

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

*Num contexto de doutoramento, as capacidades de auto-aprendizagem e a autonomia são essenciais para assegurar uma formação adequada do doutorando. Aulas presenciais dinâmicas com discussão e tempo laboratorial de aprendizagem prática concretizada em mini-projectos promovem estas capacidades, assegurando também uma melhor apreensão de conhecimento nas áreas em estudo.*

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

*In the context of a PhD, the capacities of self-learning and of autonomy are essential to assure an adequate education of the students. Dynamic classes with discussion and laboratorial time of practical, learning leading to mini-project execution, promote these capacities assuring also a better knowledge apprehension.*

#### 6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

*“Plasma Dynamics” R.O.Dendy, “Cold Plasmas in materials Fabrication” Alfred Grill, “Glow Discharge Processes” Brian Chapmann, “Electrical breakdown of gases” J. M. Meek. “Gaseous conductors2, James Dillon Cobine. “Handbook of Thin Film Technology”, Leon I. Maissel, “Electrical Coronas”, L. B. Loeb.*

**6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Tecnologia de Vácuo e de Partículas Carregadas / Vacuum Technology and Charged Particles*

**6.2.1.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na unidade curricular (preencher o nome completo):**

*Orlando Manuel Neves Duarte Teodoro - TP: 15h; PL: 15h*

**6.2.1.3. Outros docentes e respetiva carga letiva na unidade curricular:**

*Maria Isabel Simões Catarino - TP: 15h; PL: 15h*

**6.2.1.4. Objetivos 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 em Tecnologia de Vácuo e de Partículas Carregadas, nomeadamente dimensionar e projectar sistemas de bombeamento e desenhar sistemas de produção e transporte de electrões ou iões., permitindo a sua integração rápida num grupo de investigação ou numa empresa em que a estas áreas são utilizadas ou estudadas.*

**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 areas of Vacuum and Charged Particle Technologies, namely dimension and design of pumping systems and of systems to produce and transport electrons and ions. These skills will promote his/her rapid integration into a research group or company where these areas are used or studied.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Tecnologia de Vácuo:*

*Enquadramento e aplicações. Fundamentos, condutâncias e velocidades de bombeamento.*

*Geração de vácuo, tipos de bombas e aplicações.*

*Medida de vácuo, tipos de medidores e gamas de medidas. Calibração.*

*Projecto de sistemas de vácuo. Topologias tipos.*

*Métodos de detecção de fugas. Aplicações.*

*Tecnologia de partículas carregadas:*

*Produção de electrões e de iões. Fontes tipo.*

*Transporte: lentes electrostáticas e magnéticas.*

*Separação: filtros de velocidade, de energia e de massa.*

*Detectores e aquisição de sinal.*

*Simulação e projecto com partículas carregadas, SIMION.*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*Vacuum technology:*

*Context and applications. Fundamentals, throughput, conductances, flow regimen and pumping speeds.*

*Vacuum generation, different kind of pumps and applications.*

*Vacuum measuring, types of measuring devices and measurement ranges. Calibration.*

*Design of vacuum systems. Typical vacuum systems.*

*Leak testing. Applications*

*Charged particles technology:*

*Electron and ion sources*

*Transport: electric and magnetic lenses*

*Separation: filters and analysers*

*Detection and signal acquisition.*

*Simulation of charged particles systems, Simion*

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

*O conteúdo programático da cadeira fornece aos alunos uma visão geral de tecnologia de vácuo e de partículas carregadas, solidamente assente nos seus conceitos fundamentais e na instrumentação e aplicações associadas, aliados a aprendizagem laboratorial, produzindo a base para o desenvolvimento de mini-projectos nesta área.*

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

*The course syllabus provides an overview of Vacuum and Charged Particle Technologies with solid fundamental basis together with emphasis on instrumentation and applications and practical learning, producing the background for development of mini-projects in this area.*

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

*Promovendo a auto-aprendizagem e a autonomia, as aulas presenciais destinam-se à discussão de temas escolhidos e das propostas de mini-projectos a realizar posteriormente pelos alunos.*

*A avaliação é baseada nos mini-projectos, tendo em conta a originalidade da concepção, a autonomia na sua execução e o nível de compreensão.*

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

*Promoting self-learning and autonomy, the classes are devoted to the discussion of chosen subjects and of proposals of mini-projects to be developed by the students. Evaluation of the students is based on the conception originality, the autonomy and the comprehension shown in the execution of the mini-projects.*

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

*Num contexto de doutoramento, as capacidades de auto-aprendizagem e a autonomia são essenciais para assegurar uma formação adequada do doutorando. Aulas presenciais dinâmicas com discussão e tempo laboratorial de aprendizagem prática concretizada em mini-projectos promovem estas capacidades, assegurando também uma melhor apreensão de conhecimento nas áreas em estudo.*

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

*In the context of a PhD, the capacities of self-learning and of autonomy are essential to assure an adequate education of the students. Dynamic classes with discussion and laboratorial time of practical, learning leading to mini-project execution, promote these capacities assuring also a better knowledge apprehension.*

#### 6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

*Vacuum Technology, Roth*

*Foudations of Vacuum Science and Technique, Lafferty*

*Building Scientific Apparatus, Moore*

### Mapa X - Criogenia II / Cryogenics II

#### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Criogenia II / Cryogenics II*

#### 6.2.1.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

*Gregoire Marie Jean Bonfait - TP: 15h; PL: 15h*

#### 6.2.1.3. Outros docentes e respetiva carga letiva na unidade curricular:

*Maria Isabel Simões Catarino - TP: 15h; PL: 15h*

#### 6.2.1.4. Objetivos 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 Criogenia (área cada vez mais presente em tecnologia de ponta) permitindo a sua integração rápida num grupo de investigação ou numa empresa em que a criogenia é utilizada ou estudada. Pretende-se também que desenvolva a capacidade de ligar os conhecimentos adquiridos em várias áreas (Física da Matéria Condensada, Resistência dos materiais, ...) à Criogenia.*

#### 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 Cryogenics (field increasingly present in innovative technologies), which will promote his/her rapid integration into a research group or company where cryogenics is used or studied. Another objective is the promotion of the capacity to establish connections between previous concepts learned in other courses (Condensed Matter Physics, Material Resistance...) and Cryogenics.*

#### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*I- Refrigeradores: Criorefrigerador com ciclo de Brayton, refrigeradores de diluição, desmagnetização adiabática.*

*II- Propriedades dos sólidos a baixa temperatura (Calor específico, condutividade térmica): Fundamentos teóricos e comparação com a realidade.*

*III- Condução térmica nos gases (regime viscoso e molecular): Fundamentos teóricos e comparação com a realidade.*

*IV- Propriedades mecânica dos sólidos: Resistência dos materiais. Aplicação à construção de um criostato.*

*V- Detectores criogénicos.*

#### 6.2.1.5. Syllabus:

*I- Introduction: Applications of Cryogenics: Superconductivity, Space Cryogenics, Medicine, Containment of gases.*

*II - Cryogenic Liquids: Phase Diagrams, boiling temperatures, latent heat, range of utilization*

*III- Liquefaction devices: Carnot Refrigerator. Adiabatic and isentropic expansions. Pratical implementation. Liquefaction rates. Introduction to liquefaction devices.*

*IV- Cryorefrigerators: Stirling and Ericson Cycles.*

*V- Heat transmission: Thermal conduction by solids and gases. Black Body Radiation. Applications to thermic insulation and dewars.*

*VI- Thermometry: thermocouples, resistances, diodes. Measurement techniques.*

*VII- Superconductivity: Resistivity and Meissner Effect. Superconductors of type I and II. Critical currents. Vortices. Application to superconductive coils.*

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

*O conteúdo programático da cadeira, assente em conhecimentos prévios de várias áreas permite uma integração de conhecimentos, solidificando os conceitos fundamentais da Criogenia, produzindo a base para raciocínio inovador e criativo, tal como se pretende de um estudante de doutoramento.*

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

*The course syllabus, based on previous knowledge acquired from several areas, promotes the process of knowledge integration, solidifying the fundamental concepts of Cryogenics, producing the background for innovative and creative thought, as is to be expected from PhD students.*

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

*Promovendo a auto-aprendizagem e a autonomia, as aulas presenciais incluem apresentações por parte dos alunos de artigos científicos recentes, bem como de um projecto de experiência simples.*

*A avaliação é baseada nas apresentações feitas pelos alunos, tendo em conta: a clareza da apresentação, a sua coerência científica e o nível de compreensão.*

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

*Promoting self-learning and autonomy, the classes include the presentation by the students of recent papers on Cryogenics and also of simple experimental projects. Evaluation of the students is based on the presentations according to objectivity, clarity, scientific coherence and comprehension shown.*

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

*Num contexto de doutoramento, as capacidades de auto-aprendizagem e a autonomia são essenciais para assegurar uma formação adequada do doutorando. Aulas presenciais dinâmicas com discussão e apresentações promovem estas capacidades, assegurando também contacto com a investigação de ponta na área da Criogenia. As apresentações contribuem também para melhorar a capacidade de comunicação dos estudantes.*

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

*In the context of a PhD, the capacities of self-learning and of autonomy are essential to assure an adequate education of the students. Dynamic classes with discussion and presentations of the most recent work in the area of Cryogenics, promote these capacities assuring also contact with the forefront of Cryogenics research. The presentations contribute also to train the student's communication skills.*

**6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**

- *Experimental Technique for low-temperature measurements: J. W. Ekin, Oxford University Press, 2006*
- *"The Art of Cryogenics: Low-Temperature Experimental Techniques": G. Ventura L. Risegari, Elsevier, 2007*
- *"Cryogenics Process Engineering": K. D. Timmerhaus e T. M. Flynn; Plenum Press; 1989*

**Mapa X - Empreendedorismo / Entrepreneurship**

**6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Empreendedorismo / Entrepreneurship*

**6.2.1.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na unidade curricular (preencher o nome completo):**

*Virgílio António da Cruz Machado - TP: 30h*

**6.2.1.3. Outros docentes e respetiva carga letiva na unidade curricular:**

*n/a*

**6.2.1.4. Objetivos 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 técnico-financeiro. 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 objetivos de aprendizagem 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 learning 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 envolve um total de 45 horas presenciais (TP), organizadas em 15 sessões de 3 horas e exigindo um esforço global da ordem 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).*

*Assente nos princípios da multidisciplinaridade, 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 nos domínios da engenharia, da ciência, da gestão e dos 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):

*This course is directed to students from the 4th and 5th years of the "Mestrado integrado" and students from the 2nd cycle (mestrado).*

*The program was design 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.*

*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 objetivos de aprendizagem da unidade curricular.

*Considerando o tempo disponível, 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 colocadas 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 praises that, in each week the subjects presented are discussed and worked (in groups), which had been defined in the learning objectives.*

*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 pursue 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 its presentation.

#### 6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Paul Burns, (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., USA.

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

Thomas H. Byers, Richard C. Dorf, Andrew Nelson (2010) "Technology Ventures: From Idea to Enterprise", 3rd Ed., McGraw-Hill Higher Education

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

R.D. Hisrich, M.P. Peters & D.A. Shepherd, "Entrepreneurship", 7th ed., McGraw-Hill Int'l Ed., 2007.

Scott A. Shane (2008) "Technology Strategy for Managers and Entrepreneurs", Prentice Hall.

### Mapa X - Fotónica / Photonics

#### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Fotónica / Photonics*

#### 6.2.1.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

*Paulo António Martins Ferreira Ribeiro - TP: 30h; PL: 30h*

#### 6.2.1.3. Outros docentes e respetiva carga letiva na unidade curricular:

*N/A*

#### 6.2.1.4. Objetivos 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 Fotónica (área cada vez mais presente em tecnologia de ponta) permitindo a sua integração rápida num grupo de investigação ou numa empresa em que a Fotónica é utilizada ou estudada.*

#### 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 (field increasingly present in innovative technologies), which will promote his/her rapid integration into a research group or company where Photonics is used or studied.*

#### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*1-Introd.:Teoria electromagnética da luz;índice de refração complexo;polarização e magnetização da matéria; ondas electromagnéticas;geração de ondas electromagnéticas;Polarização da luz e suas descrições.2-Reflexão e Refracção:reflexão numa interface e em múltiplas interfaces;equações e coeficientes de Fresnel na forma complexa;efeito fotorefractivo;Técnicas e métodos de medida3-Interferência de duas e múltiplas fontes;interferência em filmes finos;interferómetros;comprimento de coerência;metrologia óptica.4-Difracção e dispersão:tratamento escalar da difracção;integral de Helmholtz-Kirchhoff; tratamento Kirchhoff;difracção de Fresnel e difracção de Fraunhofer fenda infinita;abertura rectangular e abertura circular Dispersão de Thomson; dispersão de Rayleigh.5-Propagação em meios não homogéneos.6-Modulação e comutação de luz:efeito electróptico linear e quadrático;efeito de Faraday;efeito acusto-óptico; conjugação de fase.7-Guias de onda:guias planares; bidimensionais e*



cilíndricos.

#### 6.2.1.5. Syllabus:

1. *Introduction: Electromagnetic theory of light; complex refraction index; polarization and magnetization of matter; electromagnetic waves; production of electromagnetic waves; polarization of light.*
2. *Reflection and refraction: reflection on one and multiple interfaces, Fresnel equations and complex Fresnel coefficients; photorefractive effect; techniques and measurement procedures.*
3. *Interference: interference of two and multiple sources; interference in thin films; interferometer; coherence length; optical metrology.*
4. *Diffraction and scattering; scalar treatment of diffraction; Helmholtz-Kirchhoff integral; Kirchhoff approximation; Fresnel diffraction and Fraunhofer diffraction; Thomson and Rayleigh scattering.*
5. *Propagation in heterogeneous media.*
6. *Light modulation and commutation: linear and quadratic electro-optical effects; Faraday effect, acoustic-optical effect; phase conjugation.*
7. *Wave guides: planar, bidimensional and cylindrical guides.*

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

*O conteúdo programático da cadeira fornece aos alunos uma visão geral da Fotónica, solidamente assente nos seus conceitos fundamentais, aliados a aprendizagem laboratorial, produzindo a base para o desenvolvimento de mini-projectos nesta área.*

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

*The course syllabus provides an overview of photonics with solid fundamental basis together with practical learning, producing the background for development of mini-projects in this area.*

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

*Promovendo a auto-aprendizagem e a autonomia, as aulas presenciais destinam-se à discussão de temas escolhidos e das propostas de mini-projectos a realizar posteriormente pelos alunos.*

*A avaliação é baseada nos mini-projectos, tendo em conta a originalidade da concepção, a autonomia na sua execução e o nível de compreensão.*

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

*Promoting self-learning and autonomy, the classes are devoted to the discussion of chosen subjects and of proposals of mini-projects to be developed by the students. Evaluation of the students is based on the conception originality, the autonomy and the comprehension shown in the execution of the mini-projects.*

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

*Num contexto de doutoramento, as capacidades de auto-aprendizagem e a autonomia são essenciais para assegurar uma formação adequada do doutorando. Aulas presenciais dinâmicas com discussão e tempo laboratorial de aprendizagem prática concretizada em mini-projectos promovem estas capacidades, assegurando também uma melhor apreensão de conhecimento nas áreas em estudo.*

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

*In the context of a PhD, the capacities of self-learning and of autonomy are essential to assure an adequate education of the students. Dynamic classes with discussion and laboratorial time of practical, learning leading to mini-project execution, promote these capacities assuring also a better knowledge apprehension.*

#### 6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- *Photonics: Optical Electronics in Modern Communications (The Oxford Series in Electrical and Computer Engineering) by Amnon Yariv and Pochi Yeh, 2006*
- *Optics and Photonics: An Introduction by F. Graham Smith, Terry A. King, and Dan Wilkins, John Wiley&Sons, Ltd, 2007*
- *Fundamentals of Photonics by Bahaa E. A. Saleh and Malvin Carl Teich, Wiley Series in Pure and Applied Optics, 2007*

### Mapa X - Microscopia e Espectroscopia de Superfícies / Microscopy and Spectroscopy of Surfaces

#### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Microscopia e Espectroscopia de Superfícies / Microscopy and Spectroscopy of Surfaces*

#### 6.2.1.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

*Orlando Manuel Neves Duarte Teodoro - TP: 15h; PL: 15h*

#### 6.2.1.3. Outros docentes e respetiva carga letiva na unidade curricular:

*Yuri Fonseca da Silva Nunes - TP: 15h; PL: 15h*

#### 6.2.1.4. Objetivos 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 em áreas tecnológicas ou de investigação que usam microscopia ou espectroscopia de superfícies, permitindo a sua integração rápida num grupo de investigação ou numa empresa em que a estas ferramentas são utilizadas ou estudadas.

#### 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 technological and research areas employing surface microscopy or spectroscopy, which will promote his/her rapid integration into a research group or company where these methods are used or studied.*

#### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*Microscopia com sonda de varrimento AFM e STM. Modos de funcionamento e aplicações. Capacidades e limitações. Microscopia de varrimento de electrões SEM.*

*Espectrometria de massa de iões secundário. Instrumentação associada. Modos de funcionamento: static e depth profile, imaging. Potencialidades e características diferenciadas.*

*Espectroscopia de Electrões de Raios X.— XPS. Instrumentação e fundamentos da técnica. Análise química e quantificação.*

*Espectroscopia de electrões de Auger. Fundamentos e instrumentação. Microscopia Auger de Varrimento.*

#### 6.2.1.5. Syllabus:

*AFM and STM Microscopies. Working principles and applications. Capacities and limitations.*

*SEM Microscopy. Working principles and applications. Capacities and limitations.*

*SIMS (static and depth profile, imaging): Instrumentation. Working principles and applications. Capacities and limitations. Differentiating characteristics.*

*XPS: Instrumentation. Working principles. Chemical analysis and quantification.*

*Auger Spectroscopy: Instrumentation. Working principles and applications. Scan Auger Spectroscopy.*

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

*O conteúdo programático da cadeira fornece aos alunos uma visão geral de microscopias e espectroscopias de superfície, solidamente assente nos seus conceitos fundamentais e na instrumentação e aplicações associadas, aliados a aprendizagem laboratorial, produzindo a base para o desenvolvimento de mini-projectos nesta área.*

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

*The course syllabus provides an overview of surface microscopies and spectroscopies with solid fundamental basis together with emphasis on instrumentation and applications and practical learning, producing the background for development of mini-projects in this area.*

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

*Promovendo a auto-aprendizagem e a autonomia, as aulas presenciais destinam-se à discussão de temas escolhidos e das propostas de mini-projectos a realizar posteriormente pelos alunos.*

*A avaliação é baseada nos mini-projectos, tendo em conta a originalidade da concepção, a autonomia na sua execução e o nível de compreensão.*

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

*Promoting self-learning and autonomy, the classes are devoted to the discussion of chosen subjects and of proposals of mini-projects to be developed by the students. Evaluation of the students is based on the conception originality, the autonomy and the comprehension shown in the execution of the mini-projects.*

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

*Num contexto de doutoramento, as capacidades de auto-aprendizagem e a autonomia são essenciais para assegurar uma formação adequada do doutorando. Aulas presenciais dinâmicas com discussão e tempo laboratorial de aprendizagem prática concretizada em mini-projectos promovem estas capacidades, assegurando também uma melhor apreensão de conhecimento nas áreas em estudo.*

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

*In the context of a PhD, the capacities of self-learning and of autonomy are essential to assure an adequate education of the students. Dynamic classes with discussion and laboratorial time of practical, learning leading to mini-project execution, promote these capacities assuring also a better knowledge apprehension.*

#### 6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

*Modern Techniques of Surface Science, Woodruff*

*Surface and Thin Films Analysis, Hubert*

### Mapa X - Seminário II / Seminar II

#### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Seminário II / Seminar II*

**6.2.1.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na unidade curricular (preencher o nome completo):**

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

**6.2.1.3. Outros docentes e respetiva carga letiva na unidade curricular:**

*N/A*

**6.2.1.4. Objetivos 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 objetivos de aprendizagem 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 learning 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 diversificados 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 objetivos 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 de consulta/existência obrigatória:**

## Mapa X - Técnicas Analíticas Nucleares / Nuclear analytical techniques

### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Técnicas Analíticas Nucleares / Nuclear analytical techniques*

### 6.2.1.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

*Maria Adelaide de Almeida Pedro de Jesus - TP: 15h; PL: 15h*

### 6.2.1.3. Outros docentes e respetiva carga letiva na unidade curricular:

*João Duarte Neves Cruz - TP: 10h; PL: 10h*

*Maria Micaela Leal da Fonseca - TP: 5h; PL: 5h*

### 6.2.1.4. Objetivos 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 em Técnicas Analíticas Nucleares, nomeadamente desenvolver, aperfeiçoar e aplicar técnicas de base nuclear para o estudo e modificação de materiais e biomateriais, bem como para o estudo e conservação do património cultural. Tal permitirá a sua integração rápida num grupo de investigação ou numa empresa em que a estas áreas são utilizadas ou estudadas.*

### 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 areas of Nuclear Analytical Techniques, namely develop, upgrade and apply nuclear based techniques for the study and modification of materials and biomaterials, as well as for the study and conservation of Cultural Heritage. These skills will promote his/her rapid integration into a research group or company where these areas are used or studied.*

### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

#### 6.2.1.5. Syllabus:

*Nuclear Analytical Techniques (physical principles, capacities, detection limits, interpretation and utilization of spectra information; applications):*

*§ RBS (Rutherford Backscattering Spectrometry) and RBS-C (channeling)*

*§ PIXE (Particle Induced X-ray Emission)*

*§ PIGE (Particle Induced Gamma Emission),*

*§ NRA (Nuclear Reaction Analysis).*

*§ ERDA (Elastic Recoil Detection Analysis).*

*§ IBIL (Ion Beam Induced Luminescence).*

*§ NAA, Neutron Activation Analysis) and CCAA (Charged Particle Activation Analysis).*

*§ AMS (Accelerator Mass Spectrometry).*

*§ Mossbauer spectroscopy.*

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

*O conteúdo programático da cadeira fornece aos alunos uma visão geral de técnicas analíticas nucleares, solidamente assente nos seus conceitos fundamentais e na instrumentação e aplicações associadas, aliados a aprendizagem laboratorial, produzindo a base para o desenvolvimento de mini-projectos nesta área.*

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

*The course syllabus provides an overview of Nuclear Analytical Techniques with solid fundamental basis together with emphasis on instrumentation and applications and practical learning, producing the background for development of mini-projects in this area.*

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

*Promovendo a auto-aprendizagem e a autonomia, as aulas presenciais destinam-se à discussão de temas escolhidos e das propostas de mini-projectos a realizar posteriormente pelos alunos.*

*A avaliação é baseada nos mini-projectos, tendo em conta a originalidade da concepção, a autonomia na sua execução e o nível de compreensão.*

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

*Promoting self-learning and autonomy, the classes are devoted to the discussion of chosen subjects and of proposals of mini-projects to be developed by the students. Evaluation of the students is based on the conception originality, the autonomy and the comprehension shown in the execution of the mini-projects.*

**6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular.**  
*Num contexto de doutoramento, as capacidades de auto-aprendizagem e a autonomia são essenciais para assegurar uma formação adequada do doutorando. Aulas presenciais dinâmicas com discussão e tempo laboratorial de aprendizagem prática concretizada em mini-projectos promovem estas capacidades, assegurando também uma melhor apreensão de conhecimento nas áreas em estudo.*

**6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**  
*In the context of a PhD, the capacities of self-learning and of autonomy are essential to assure an adequate education of the students. Dynamic classes with discussion and laboratorial time of practical, learning leading to mini-project execution, promote these capacities assuring also a better knowledge apprehension.*

**6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**

§ "Ion-solid Interactions: Fundamentals and Applications", Michael Nastasi, James W. Mayer, James K. Hirvonen, Cambridge Solid State Science Series, Eds. D. R. Clarke, S. Suresh, I. M. Ward, Cambridge University Press, 1996. ISBN 0 52137376 X.

§ "Handbook of modern Ion Beam Analysis", Eds.: Joseph R. Tesmer, Michael Nastasi, contributing eds.: J. Charles Barbour, Carl J. Maggiore, James W. Mayer. MRS, Materials Research Society, 1995. ISBN 1 55899 254 5.

§ "Radiation Detection and Measurement", 3rd ed. – Glenn F. Knoll, John Wiley & Sons, New York (2000), ISBN 0-471-07338-5.

§ "Mössbauer Spectroscopy", DICKSON Dominic P. E., BERRY Frank J., Cambridge Univ. Press, 2002, ISBN: 0521018102

## Mapa X - Tópicos Avançados de Engenharia Física / Advanced Topics in Physics Engineering

**6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Tópicos Avançados de Engenharia Física / Advanced Topics in Physics Engineering*

**6.2.1.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na unidade curricular (preencher o nome completo):**

*Maria Adelaide de Almeida Pedro de Jesus - T: 120h*

**6.2.1.3. Outros docentes e respetiva carga letiva na unidade curricular:**

*N/A*

**6.2.1.4. Objetivos 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 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 objetivos de aprendizagem da unidade curricular.**

*Ver abaixo.*

**6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning 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 objetivos 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 tecno-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 de consulta/existência obrigatória:**

*Scientific papers and reference books in the areas of schools, courses or training stays.*

### **Mapa X - Tese de Doutoramento em Engenharia Física / Thesis**

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

*Tese de Doutoramento em Engenharia Física / Thesis*

#### **6.2.1.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na unidade curricular (preencher o nome completo):**

*Maria Adelaide de Almeida Pedro de Jesus - TP: 100h*

#### **6.2.1.3. Outros docentes e respetiva carga letiva na unidade curricular:**

*Todos os docentes da área científica do Programa Doutoral - TP: 100h*

#### **6.2.1.4. Objetivos 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 objetivos de aprendizagem da unidade curricular.**

*Ver acima (Conteúdos programáticos).*

#### **6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning 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 objetivos 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 de consulta/existência obrigatória:**

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

### **6.3. Metodologias de Ensino/Aprendizagem**

---

#### **6.3.1. Adequação das metodologias de ensino e das didáticas aos objetivos 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 projetos de negócios. Nas UC 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 UC 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 Projeto desenvolve-se o plano de trabalho para doutoramento, investindo em investigação preliminar que permita definir o caminho a prosseguir, fazendo a atualização do estado da arte, avaliando criticamente as opções.*

#### **6.3.1. Suitability 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 Physics 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. Formas de 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. Means to check 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 objetivos de aprendizagem da unidade curricular.**

*Com exceção de Seminários, avaliada através da participação dos estudantes em seminários e na apresentação de palestras pelos próprios, a maioria das UC baseia a sua avaliação num projeto, 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 atividades 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			
	Antepenúltimo ano / Two before the last year	Penúltimo ano / One before the last year	Último ano / Last year
N.º diplomados / No. of graduates	4	2	0
N.º diplomados em N anos / No. of graduates in N years*	4	1	0
N.º diplomados em N+1 anos / No. of graduates in N+1 years	0	1	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 respetivas unidades curriculares.

*Para além das unidades curriculares que incluem nos seus objetivos 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 UC 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 UC 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 UC. For the soft skills UC the success has been near 100%.*

#### 7.1.3. Forma como os resultados da monitorização do sucesso escolar são utilizados para a definição de ações 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 atividade relacionados com a área do ciclo de estudos / Percentage of graduates that obtained employment in areas of activity related with the study programme's area.	100
Percentagem de diplomados que obtiveram emprego em outros sectores de atividade / Percentage of graduates that obtained employment in other areas of activity	0
Percentagem de diplomados que obtiveram emprego até um ano depois de concluído o ciclo de estudos / Percentage of graduates that obtained employment until one year after graduating	100



## 7.2. Resultados das atividades 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 respetiva classificação (quando aplicável).

*A maioria dos docentes que trabalham na área científica predominante do ciclo de estudos desenvolve a sua atividade científica nos seguintes Centros de Investigação:*

- LIBPhys-UNL (Laboratório de Instrumentação, Engenharia Biomédica e Física da Radiação da UNL)

(<http://www.libphys.fct.unl.pt/about>);

- CEFITEC (Centro de Física e Tecnologia) (<http://www.cefitec.fct.unl.pt/>);

- CTS (Centro de Tecnologia e Sistemas) ([http://www.cts.uninova.pt/thematic\\_line\\_B\\_description](http://www.cts.uninova.pt/thematic_line_B_description)).

*Na última classificação dos centros de investigação pela Fundação para a Ciência e Tecnologia, o primeiro aguarda a avaliação final, o segundo obteve Bom e o último obteve Muito Bom.*

#### 7.2.1. Research centre(s) duly recognized in the main scientific area of the study programme and its mark (if applicable).

*Most of the academic staff that work in the main scientific areas of the study cycle develop their scientific activity at the Centres:*

- LIBPhys-UNL (Instrumentation, Biomedical Engineering and Radiation Physics Laboratory of UNL) (<http://www.libphys.fct.unl.pt/about>)

- CEFITEC (Centre for Physics and Technology) (<http://www.cefitec.fct.unl.pt/>);

- CTS (Centre for Technology and Systems) ([http://www.cts.uninova.pt/thematic\\_line\\_B\\_description](http://www.cts.uninova.pt/thematic_line_B_description)).

*In the last evaluation by FCT (Fundação para a Ciência e Tecnologia) the first is waiting for the final evaluation, the second had a classification of Good and the last one Very Good.*

#### 7.2.2. Mapa-resumo de publicações científicas do corpo docente do ciclo de estudos em revistas internacionais com revisão por pares, livros ou capítulos de livros, relevantes para o ciclo de estudos.

<http://www.a3es.pt/si/iportal.php/cv/scientific-publication/formId/d35935d7-aaad-884f-f50f-56374d63834d>

#### 7.2.3. Mapa-resumo de outras publicações relevantes, designadamente de natureza pedagógica:

<http://www.a3es.pt/si/iportal.php/cv/other-scientific-publication/formId/d35935d7-aaad-884f-f50f-56374d63834d>

#### 7.2.4. Impacto real das atividades científicas, tecnológicas e artísticas na valorização e no desenvolvimento económico.

*Os outputs de investigação e formação avançada incluem nos últimos 5 anos: 8 teses completadas (todas com bolsa da FCT ou bolsas de projetos), 9 teses em curso (8 com bolsa FCT ou bolsa de projetos). 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. Destaca-se ainda a utilização de resultados obtidos no âmbito de teses de doutoramento por empresas de material científico-tecnológico, como a PANalytical e Bruker.*

#### 7.2.4. Real impact of scientific, technological and artistic activities on economic enhancement and development.

*Research and advanced training outputs include in the last 5 years: 8 thesis completed (8 with FCT scholarship or project grants); 9 thesis going on (8 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. One should emphasise the direct transfer of knowledge to the industry with companies as PANalytical and Bruker benefiting with results from PhD thesis.*

#### 7.2.5. Integração das atividades científicas, tecnológicas e artísticas em projectos e/ou parcerias nacionais e internacionais.

*De entre as muitas parcerias em termos de investigação destacam-se as seguintes:*

*Instituições*

*Laboratoire Kastler Brossel, Université Pierre et Marie Curie, Paris*

*Paul Scherrer Institut (PSI) and Swiss Federal Institute of Technology (ETH), Zurich*

*Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB)*

*Marc Gonin, empresa na Suíça (espectrometria de massa)*

*Active Space Technologies, Coimbra*

*Air Liquide*

*INAC-CEA, Grenoble*

*Instituto de Física de São Carlos, São Paulo*

*Universidade Federal da Uberlândia*

*Universidade de Aalborg, Dinamarca*

*Universidade de Aarhus e Universidade de Odense e Aalborg*

*University of Twente - Low Temperature Division*

*Inter-University Accelerator Centre (Delhi)*

*Projetos Internacionais:*

*Colaboração CREMA - Charge radius experiment with muonic atoms*

*Fundamental Parameters Working Group*

*Advanced 3D chemical metrology for innovative technologies, SRT-i01 3DMetChemIT*

*14IND06 pres2vac, Industrial standards in the intermediate pressure-to-vacuum range*

*2 projetos ESA*

#### 7.2.5. Integration of scientific, technological and artistic activities in national and international projects and/or partnerships.

*From the many research and development partnerships we indicate the following:*

*Institutions*

Laboratoire Kastler Brossel, Université Pierre et Marie Curie, Paris  
Paul Scherrer Institut (PSI) and Swiss Federal Institute of Technology (ETH), Zurich  
Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB)  
Marc Gonin Company in Switzerland (mass spectrometry)  
Active Space Technologies, Coimbra  
Air Liquide  
INAC-CEA, Grenoble  
Instituto de Física de São Carlos, São Paulo  
Universidade Federal da Uberlândia  
University of Aalborg, Dinamarca  
University of Aarhus and University of Odense  
University of Twente - Low Temperature Division  
Inter-University Accelerator Centre (Delhi)

**International Projects:**

Colaboration CREMA - Charge radius experiment with muonic atoms  
Fundamental Parameters Working Group  
Advanced 3D chemical metrology for innovative technologies, SRT-i01 3DMetChemIT  
14IND06 pres2vac, Industrial standards in the intermediate pressure-to-vacuum range  
2 ESA Projects

**7.2.6. Utilização da monitorização das atividades 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, prêmios 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. Atividades de desenvolvimento tecnológico e artístico, prestação de serviços à comunidade e formação avançada na(s) área(s) científica(s) fundamental(ais) do ciclo de estudos.**

*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. Destaca-se o desenvolvimento de equipamentos científicos e tecnológicos, colaborações que se materializaram em projetos QREN e desenvolvimento de start-ups por docentes do Departamento de Física. Nessas atividades têm participado vários estudantes de doutoramento, na medida em que o programa de doutoramento incentiva o desenvolvimento de teses em colaboração com a indústria, tal como a ESA (European Space Agency).*

*Ao nível da prestação de serviços é importante realçar o Metrovac, Laboratório Acreditado, ISO/IEC 17025, EN 473.*

**7.3.1. Activities of technological and artistic development, consultancy and advanced training in the main scientific area(s) of the study programme.**

*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 FCT/UNL's mission. One should point out the development of scientific and technological devices, collaborations which lead to QREN projects and development of start-ups. The doctoral students participate in these activities, being encouraged to perform their work for the PhD dissertations in collaboration with industry, as is the case of ESA (European Space Agency)..*

*In the context of servicing it is very relevant the case of Metrovac, Certified Lab, ISO/IEC 17025, EN 473.*

**7.3.2. Contributo real dessas atividades para o desenvolvimento nacional, regional e local, a cultura científica, e a ação cultural, desportiva e artística.**

*A investigação e a formação avançada beneficiam de um ambiente empreendedor que levou a 3 patentes nacionais e 1 internacional e várias em preparação, assim como a 4 start-ups lideradas por membros do Departamento de Física. Existem vários projetos em curso com o objetivo de produzirem dados que serão utilizados pela indústria e produtos suscetíveis de*

serem patenteados.

### 7.3.2. Real contribution for national, regional and local development, scientific culture, and cultural, sports and artistic activities.

*Research and advanced training 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 data useful for the Industry and patent worth devices.*

### 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. Suitability 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 matriculados no ciclo de estudos / Percentage of foreign students enrolled in the study programme	0
Percentagem de alunos em programas internacionais de mobilidade (in) / Percentage of students in international mobility programs (in)	0
Percentagem de alunos em programas internacionais de mobilidade (out) / Percentage of students in international mobility programs (out)	0
Percentagem de docentes estrangeiros, incluindo docentes em mobilidade (in) / Percentage of foreign teaching staff (in)	6.3
Mobilidade de docentes na área científica do ciclo de estudos (out) / Percentage of teaching staff in mobility (out)	0

## 8. Análise SWOT do ciclo de estudos

### 8.1 Análise SWOT global do ciclo de estudos

#### 8.1.1. Pontos fortes

- *Formação de investigadores, docentes universitários, e líderes em processos de inovação na área de Engenharia Física, nomeadamente Engenharia de Superfícies e Interfaces, Materiais Avançados, Espectroscopias Atómicas e Moleculares, Técnicas Analíticas Nucleares, Óptica, Criogenia, Nanotecnologia, Instrumentação e Metrologia.*
- *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 e nacionais (este programa está integrado no DAEPHYS, programa doutoral em colaboração com as Universidades de Aveiro e Coimbra e com a Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, programa aprovado pela FCT e com financiamento para bolsas e atividades em colaboração), permitindo aos estudantes diversas oportunidades de contactos, estadias e colaboração em projetos nacionais e internacionais.*
- *Número crescente de parcerias industriais e de start-ups*
- *Corpo docente com formação sólida e experiência internacional para orientação e acompanhamento dos estudantes.*
- *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.*
- *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).*

#### 8.1.1. Strengths

- *Training of researchers, faculty, and leaders in innovation processes in the area of Physics Engineering, namely Surface and Interface Engineering, Advanced Materials, Atomic and Molecular Spectroscopies, Nuclear Techniques, Optics, Cryogenics, Nanotechnology, Instrumentation and Metrology.*
- *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 and also national ones (this PhD programme is integrated in DAEPHYS, a PhD programme coordinated with the Universities of Aveiro, Coimbra and Lisboa, financed by FCT with scholarships and money for collaboration activities), allowing students several opportunities for contacts, stays and collaboration in international and national projects.*

*- Increasing number of partnerships with Industry and start-ups.*

*- Faculty with international experience and solid training for supervision and monitoring of students.*

*- 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.*

*- 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).*

### **8.1.2. 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. Quanto ao número de estudantes, o valor baixo resulta do facto haver um pequeno número de Mestres em Física e Eng. Física a nível nacional e haver um número muito limitado de bolsas. Por outro lado os que obtêm o seu Mestrado na FCT/UNL conseguem encontrar emprego com facilidade e aqueles com vontade e capacidade para uma via de investigação e desenvolvimento encontram com facilidade oportunidades a nível internacional.*

*- 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).*

*- 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.*

### **8.1.2. Weaknesses**

*- The numbers of students and graduates per year are relatively low. The second is a consequence of the first number. The low number of students is a consequence of the fact that there is each year, at a national level, a low number of students finishing their Master Degree in Physics or Physics Engineering. Also, for Masters of FCT/UNL is very easy to find a job and those wishing and having the capacity to pursue research and development find easily opportunities at an international level.*

*- 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).*

*-Reduced technical support for maintenance of equipment.*

*- Reduced funds and lack of simplified mechanisms for acquisition of tools to support research.*

### **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.*

*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.*

*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.*

### **8.1.3. Opportunities**

*Attraction of students from other universities abroad, particularly from Latin American and Portuguese speaking countries and also from other national institutions.*

*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.*

*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.*

### **8.1.4. 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.*

*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.*

*As restrições financeiras a nível nacional podem limitar o desenvolvimento de novos projetos, a aquisição de novos equipamentos e a realização de missões para o estabelecimento de parcerias.  
As oportunidades de transferência de tecnologia ou criação de empresas podem ser afetadas pelas condições económicas do país.*

*Competição com outras universidades reputadas da Europa, Estados Unidos e Canadá.*

#### **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.*

*National context where the work 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.*

*Financial constraints may limit the development of new research projects, purchase of new equipment and carrying out the missions to establish partnerships.*

*The opportunities for technology transfer and entrepreneurship may be affected by economic conditions in the country.*

*Competition with other universities in Europe, USA and Canada.*

## **9. Proposta de ações de melhoria**

### **9.1. Ações de melhoria do ciclo de estudos**

---

#### **9.1.1. Ação de melhoria**

*Fraqueza: Número baixo de estudantes.*

*Proposta de melhoria:*

*1. Explorar novos meios de atração de estudantes com bolsas a tempo inteiro:*

*1.1 tirar partido de programas de países lusófonos e latino-americanos;*

*1.2 tirar partido da inserção do programa doutoral em parceria nacional*

*1.3 reforçar o contacto com a indústria e promover a obtenção de bolsas mistas Universidade/Empresa.*

#### **9.1.1. Improvement measure**

*Weakness: Low number of students.*

*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 partnership;*

*1.3 reinforce the contact with the industry in order to promote obtaining mixed University/Industry scholarships.*

#### **9.1.2. Prioridade (alta, média, baixa) e tempo de implementação da medida**

*Alta. Estas medidas (1.1 a 1.3) serão realizadas continuamente, esperando-se que os efeitos se façam sentir a partir de 2016/2017.*

#### **9.1.2. Priority (High, Medium, Low) and implementation timeline.**

*High. These actions will be carried out continuously, being expected that the effects will be visible in the 2016/2017 academic year.*

#### **9.1.3. Indicadores de implementação**

*Mais estudantes com bolsa a tempo inteiro e mais doutoramentos concluídos por ano.*

#### **9.1.3. Implementation indicators**

*More students with full time scholarship and more PhDs concluded per year.*

### **9.1. Ações de melhoria do ciclo de estudos**

---

#### **9.1.1. Ação de melhoria**

*Fraqueza: Número de docentes e carga horária*

*Proposta de melhoria:*

*2.1 Contratação de novos docentes, também em áreas que possam renovar a oferta de investigação e aumentar a capacidade para participar em projetos internacionais.*

*2.2 Incentivar a carreira de investigação ligada às Universidades.*

#### **9.1.1. Improvement measure**

*Weakness: Number of professors and teaching load.*

*Improvement proposal:*

*2.1 Hire new faculty, also in areas that may renew the offer of research topics and the ability to foster participation in international projects.*

## 2.2 Promote the researcher career in the University.

### 9.1.2. Prioridade (alta, média, baixa) e tempo de implementação da medida

*Alta. 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.*

### 9.1.2. Priority (High, Medium, Low) and implementation timeline.

*High. 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 for hiring would start as soon as possible.*

### 9.1.3. Indicadores 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.*

### 9.1.3. Implementation indicators

*Opening new positions and hiring to strengthen the research component and the capabilities for the supervision of new students on relevant and innovative topics.*

## 9.1. Ações de melhoria do ciclo de estudos

---

### 9.1.1. Ação de melhoria

*Fraqueza: Escassez de pessoal técnico para manutenção do equipamento.*

*Proposta de melhoria:*

*3. Contratação de técnicos de laboratório.*

### 9.1.1. Improvement measure

*Weakness: Reduced technical support for maintenance of equipment.*

*Improvement proposal:*

*3. Hire technicians for the laboratories.*

### 9.1.2. Prioridade (alta, média, baixa) e tempo de implementação da medida

*Alta. 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.*

### 9.1.2. Priority (High, Medium, Low) and implementation timeline.

*High. 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.*

### 9.1.3. Indicadores de implementação

*Abertura de concursos para técnicos de laboratório.*

### 9.1.3. Implementation indicators

*Opening new positions of lab technician.*

## 9.1. Ações de melhoria do ciclo de estudos

---

### 9.1.1. Ação de melhoria

*Fraqueza: Falta de recursos financeiros e mecanismos simplificados para compra de material.*

*Proposta de melhoria:*

*4.1 A Faculdade de Ciências e Tecnologia está a desenvolver mecanismos para ultrapassar os constrangimentos e facilitar a mobilização do financiamento recebido para investigação. Nomeadamente lançou uma instituição para promoção da investigação – NOVA I.D.*

*4.2. No contexto do novo esquema de funcionamento das unidades de investigação foi estabelecida uma parceria com a Universidade de Coimbra para criar sinergias, facilitando também o acesso a financiamento europeu no contexto do programa 2020.*

### 9.1.1. Improvement measure

*Weakness: Reduced funds and lack of simplified mechanisms for acquisition of tools.*

*Improvement proposal:*

*4.1 The School of Science and Technology is developing new mechanisms to overpass the constraints and facilitate the*

*mobilization of the funds received for research.*

*4.2. In the framework of the new working scheme for research units a partnership with Coimbra University was established in order create synergies, also facilitating the access to European funds through the 2020 programme.*

#### **9.1.2. Prioridade (alta, média, baixa) e tempo de implementação da medida**

*Alta. Os novos mecanismos, nomeadamente via NOVA I. D. estão em funcionamento. A procura de fontes de financiamento será feita em continuidade.*

#### **9.1.2. Priority (High, Medium, Low) and implementation timeline.**

*High. The new mechanisms via NOVA I.D. are now established. The search for research funds will be carried out continuously.*

#### **9.1.3. Indicadores de implementação**

*Indicadores relacionados com a investigação e desenvolvimento, tal como projetos financiados, publicações, patentes e start-ups.*

#### **9.1.3. Implementation indicators**

*Markers related with research and development as financed projects, publications, patents and start-ups.*

## **10. Proposta de reestruturação curricular (facultativo)**

### **10.1. Alterações à estrutura curricular**

---

#### **10.1. Alterações à estrutura curricular**

##### **10.1.1. Síntese das alterações pretendidas**

*<sem resposta>*

##### **10.1.1. Synthesis of the intended changes**

*<no answer>*

##### **10.1.2. Nova estrutura curricular pretendida (apenas os percursos em que são propostas alterações)**

#### **Mapa XI**

##### **10.1.2.1. Ciclo de Estudos:**

*Engenharia Física*

##### **10.1.2.1. Study programme:**

*Physics 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**

<b>Área Científica / Scientific Area</b>	<b>Sigla / Acronym</b>	<b>ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS</b>	<b>ECTS Optativos / Optional ECTS*</b>
<b>(0 Items)</b>		<b>0</b>	<b>0</b>

*<sem resposta>*

### **10.2. Novo plano de estudos**

---

## Mapa XII

### 10.2.1. Ciclo de Estudos:

*Engenharia Física*

### 10.2.1. Study programme:

*Physics 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:

*<sem resposta>*

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

*<no answer>*

### 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)
(0 Items)						

*<sem resposta>*

## 10.3. Fichas curriculares dos docentes

---

## Mapa XIII

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

*<sem resposta>*

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

*<sem resposta>*

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

*<sem resposta>*

### 10.3.4. Categoria:

*<sem resposta>*

### 10.3.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):

*<sem resposta>*

### 10.3.6. Ficha curricular de docente:

*<sem resposta>*

## 10.4. Organização das Unidades Curriculares (apenas para as unidades curriculares novas)

---

## Mapa XIV

### 10.4.1.1. Unidade curricular:

*<sem resposta>*



**10.4.1.2. Docente responsável e respectiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):**

*<sem resposta>*

**10.4.1.3. Outros docentes e respectivas cargas lectivas na unidade curricular:**

*<sem resposta>*

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

*<sem resposta>*

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

*<no answer>*

**10.4.1.5. Conteúdos programáticos:**

*<sem resposta>*

**10.4.1.5. Syllabus:**

*<no answer>*

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

*<sem resposta>*

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

*<no answer>*

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

*<sem resposta>*

**10.4.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*<no answer>*

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

*<sem resposta>*

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

*<no answer>*

**10.4.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**

*<sem resposta>*