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:

Física

A3. Study programme:

Physics

A4. Grau:

Doutor

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

Regulamento n.º 201/2010, Diário da República, 2.ª série — N.º 46 — 8 de Março de 2010

A6. Área científica predominante do ciclo de estudos:

Física

A6. Main scientific area of the study programme:

Physics

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:

10

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 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) To have a Master degree or a legal equivalent degree in Physics or similar area.

b) to have a Bachelor degree (Licenciatura) in Physics 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) to 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:

Física

A13.1. Study programme:

Physics

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

Física / Physics	F	193	30
Qualquer área científica / Any other area	QAC	2	12
(3 Items)		198	42

A14. Plano de estudos

Mapa II - - 1º ano

A14.1. Ciclo de Estudos:

Física

A14.1. Study programme:

Physics

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)
Complementos de Física Nuclear / Complements of Nuclear Physics	F	Semestral / Semester (1)	164	TP-30; P-30	6	Optativa / Optional
Complementos de Mecânica Quântica / Complements of Quantum Mechanics	F	Semestral / Semester (1)	168	TP-60	6	Optativa / Optional
Experimentação e Modelação Computacional no Ensino da Física / Experimentation and Computational Modelling in Physics Education	F	Semestral / Semester (1)	168	TP-30; P-30	6	Optativa / Optional
Projecto / Project	F	Anual / Annual	1030	OT-15	37	Optativa / Optional
Seminário I / Seminar I	QAC	Semestral / Semester (1)	28	T-15	1	Obrigatória / Mandatory
Empreendedorismo / Entrepreneurship	CSE	Semestral / Semester (2)	84	TP-30	3	Obrigatória / Mandatory
Física Atómica Avançada / Advanced Atomic Physics	F	Semestral / Semester (2)	168	TP-60	6	Optativa / Optional
Física da Matéria Condensada Avançada / Advanced Condensed Matter Physics	F	Semestral / Semester (2)	168	TP-60	6	Optativa / Optional
Física Molecular Complementar / Complementary Molecular Physics	F	Semestral / Semester (2)	168	TP-30; P-30	6	Optativa / Optional
Reacções Nucleares e Astrofísica Nuclear / Nuclear Reactions and Nuclear Astrophysics	F	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
Tópicos Avançados de Física / Advanced Topics in Physics	F	Semestral / Semester (2)	168	T-120	6	Optativa / Optional
(12 Items)						

Mapa II - - 2º, 3º, 4º ano

A14.1. Ciclo de Estudos:*Física***A14.1. Study programme:***Physics***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 Física / Thesis (1 Item)	F	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 Luísa Dias de Carvalho de Sousa Leonardo***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:

N/A

A20. Observations:

N/A

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 Física, formar doutores com competência científico/tecnológica para inovar, conceber e desenvolver metodologias e equipamentos nomeadamente em áreas derivadas da

Física Moderna, como técnicas atômicas, moleculares e nucleares.

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 mantendo as características individuais;*
- 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 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 related to Modern Physics as atomic, molecular and nuclear 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 characteristics;*
 - 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 Física, área baseada num conhecimento aprofundado da Física nos seus fundamentos e nas aplicações, que está especialmente vocacionado para a resolução de problemas complexos em Física 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 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 Física. 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 sub-áreas da Física (Espectroscopias Atômicas e Moleculares, Técnicas Analíticas Nucleares, Reações Nucleares e Astrofísica Nuclear e Física da Matéria Condensada) em que se centra a atividade de investigação e desenvolvimento do corpo docente deste programa, sendo algumas destas sub-áreas quase exclusivas, em termos nacionais, do DF da FCT/UNL. Nestas sub-áreas, 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 PhD programme, based on a deep knowledge of Physics (its fundamentals and applications) is specifically oriented towards the resolution of complex problems in advanced physics, which are very relevant for high-tech research, being in tune with the mission and strategy of FCT/UNL.

The area of Physics 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 graduation in Physics. 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 in which the teaching staff of this programme performs research and development (Atomic and Molecular Spectroscopies, Nuclear Techniques, Nuclear Reactions and Astrophysics and Condensed Matter), 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 e-mail 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 e-mails, 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.

Being a process transversal to the whole institution, several are the responsible for the implementation of the quality assurance mechanisms of the teaching quality, as follows:

1- *at the UNL level:*

- Vice-Reitor Professor João Paulo Goulão Crespo, Responsible for the Quality of Teaching of the 3rd cycle of studies;
- Sir William Wakeham presides the Council for the Quality of Teaching at UNL, which has the mission to ensure the operation of the teaching quality assurance system across the university.

2- *at the FCT level:*

- 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.

As mentioned in 2.1.2, there is a constant interaction between teachers and students that facilitates the discussion about the quality of the program. In addition, there is a periodic auscultation to students through two questionnaires, one of them to gather their perception on the contribution of each curricular unit for the learning process and the other to gather their opinion with satisfaction of the study program and the School. The doctoral program has a regulation that defines the attributions of the Scientific Committee and the Commission for the Monitoring and Assessment of the Thesis. The latter competes to accompany the progress of the student's research until the submission of the thesis.

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 periodic auscultation to students through two questionnaires, one of them to gather their perception on the contribution of each curricular unit for the learning process and the other to gather their opinion with satisfaction of the study program and the School.

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.

The results of the questionnaires answered by the students about modules must be analyzed by the program Coordinator and the Scientific Committee of the doctoral program.

This analysis will allow defining the actions destined to improve the critical aspects. In the next cycle of evaluation/monitoring it will be necessary to analyze the implementation and the results of the actions.

Independently of this periodicity, it competes to the Coordinator to propose corrective actions whenever some problem is detected in the operation of the doctoral program.

The Commission for the Quality of Teaching at FCT proceeds to a global discussion and evaluation of results, as well as to the analysis of improvement actions.

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 pela A3ES em 2011.

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

3.1.2 Principais equipamentos e materiais 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 de colisões moleculares FM3 e FM4	2
Aparelho para Sistema de Multitécnica de Análise de Superfícies	1
Aparelho par XPS - Espectrometria de fotoelectrões	1
Aparelho para AES- Espectrometria de electrões Auger	1
Aparelho para Sistema de Multitécnica de Análise de Superfícies	1
Aparelho para SIMS - Espectrometria de Iões Secundários	2
Aparelho para LEIS- Dispersão de Iões de Baixa Energia	1
CEFITEC - Protótipo de espectroscopia de tempo de vida	1
Aparelho para propriedades electricas de filmes	1
Aparelho para electroluminescência e a fotoluminescência	1
Aparelho para efeito piezoeléctrico	1
Aparelho para medir efeitos electro-ópticos e birefringência	1

Laboratório de Electrónica e Instrumentação - Computadores	7
Lab. de Projeto - Osciloscópios	6
Lab. de Projecto - Máquina CNC para circuitos impressos	1
Oficina Mecânica com torno e freza e equipamento de soldadura	5
Aparelho Espectrómetro de fotoelectrões de alta sensibilidade	1
Aparelho Espectrómetro de Massas Jeol JMS-AX505W GC/MS	1
Lasers	7
Protótipo de Tubo para Tempo de Voo	1
Lab. de Feixes de Iões (ITN/CFNUL)- Aceleradores	3
Espectrómetros de micro-Raman	1
Energy Dispersive X ray Fluorescence Spectrometer, Philips PW1400 2003	1
Portable Energy Dispersive X ray Fluorescence spectrometer, Oxford XTF 5011 2008	1
Micro-Energy Dispersive X ray Fluorescence Spectrometer-Tornado M4	1
Energy Disperse X-ray spectrometer Amptek Mini X-Ag, XR100SDD Detector	1
Optical Microscope Leitz Leitz Wetzlert	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.

O DF tem estabelecido parcerias internacionais que permitem estadias de dimensão variável dos docentes e estudantes com ligação a instituições e colaborações internacionais relevantes, como é o caso da ESA (European Space Agency), SPARC (Stored Particles Atomic Physics Research Collaboration), CREMA (Charge Radius Experiment with Muonic Atoms Collaboration) e FPC (Fundamental Parameters Collaboration). 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. Ainda têm sido estabelecidas parcerias com outras instituições internacionais no contexto da investigação, sem vínculo formal de coorientação, mas que 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.

Physics Department has established international partnerships that allow variable sized stays of teachers and students with links to relevant international institutions and collaborations, such as the ESA (European Space Agency), SPARC (Stored Particles Atomic Physics Research Collaboration), CREMA (Charge Radius Experiment Collaboration with Muonic Atoms) and FPC (Fundamental Parameters Collaboration). In terms of work for the doctoral thesis in the context of some collaborations, some PhDs are made in co-supervision, particularly with Université Grenoble Alpes, Université Pierre et Marie Curie. There are other partnerships (common research projects) with international institutions 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.

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

Physics Department and the PhD students give a big emphasis on 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 tem por objetivo fomentar sinergias na área da Física e Física Aplicada, permitindo: aumentar a atratividade da pós-graduação em Física; partilhar infraestruturas dispendiosas; Incentivar a interligação entre instituições, nomeadamente através de teses em co-supervisão.

3.2.3 Intrainstitutional collaborations with other study programmes.

This doctoral program aims to create synergies in the field of Physics and Applied Physics, allowing: increase the attractiveness of graduate studies in physics; share expensive infrastructure; Encourage links between institutions by thesis in co-supervision.

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 Luisa Dias de Carvalho de Sousa Leonardo

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

Maria Luisa 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):

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 (%):

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 - 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 - 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 - 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 - 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 - 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 - 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 - Mauro António Moreira Guerra

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Mauro António Moreira Guerra

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Assistente 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](#)

Mapa VIII - Pedro Manuel Duarte Gonçalves Amaro

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Pedro Manuel Duarte Gonçalves Amaro

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](#)**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](#)**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	Ficha submetida
Maria Luisa Dias de Carvalho de Sousa Leonardo	Doutor	Física	100	Ficha submetida
Gregoire Marie Jean Bonfait	Doutor	Física da Matéria condensada	100	Ficha submetida
Paulo Manuel Assis Loureiro Limão Vieira	Doutor	Física	100	Ficha submetida
Rui Filipe dos Reis Marmont Lobo	Doutor	Física/Física Atómica e Molecular	100	Ficha submetida
José Paulo Moreira dos Santos	Doutor	Física Teórica (Física Atómica)	100	Ficha submetida
João Paulo Lança Pinto Casquilho	Doutor	Física	100	Ficha submetida
Mário António Basto Forjaz Secca	Doutor	Física de Estado Sólido (Baixas Temperaturas)	100	Ficha submetida
Orlando Manuel Neves Duarte Teodoro	Doutor	Engenharia Física	100	Ficha submetida
Ana Cristina Gomes da Silva	Doutor	Física	100	Ficha submetida
André João Maurício Leitão do Valle Wemans	Doutor	Engenharia Física	100	Ficha submetida
António Alberto Dias	Doutor	Física - Especialidade de Física Atómica e Molecular	100	Ficha submetida
António Carlos Simões Paiva	Doutor	Física Atómica e Molecular	100	Ficha submetida
Célia Maria Reis Henriques	Doutor	Física / Física de Superfícies	100	Ficha submetida
Dawei Liang	Doutor	Optoelectrónica	100	Ficha submetida
Filipe Alexandre Ferreira Tiago de Oliveira	Doutor	Química	100	Ficha submetida
João Duarte Neves Cruz	Doutor	Física Nuclear	100	Ficha submetida
Jorge Alexandre Monteiro de Carvalho e Silva	Doutor	Física de Superfícies	100	Ficha submetida
José Luís Constantino Ferreira	Doutor	Física - Ramo Biofísica	100	Ficha submetida
Carla Maria Quintão Pereira	Doutor	Biofísica	100	Ficha submetida

Cláudia Regina Pereira Quaresma	Doutor	Engenharia Biomédica	100	Ficha submetida
Hugo Filipe Silveira Gamboa	Doutor	Engenharia Electrotécnica e de Computadores	100	Ficha submetida
Maria de Fátima Guerreiro da Silva Campos Raposo	Doutor	Ciência e Engenharia de Materiais	100	Ficha submetida
Maria Isabel Simões Catarino	Doutor	Engenharia Física	100	Ficha submetida
Paulo António Martins Ferreira Ribeiro	Doutor	Ciências e Engenharia dos Materiais	100	Ficha submetida
Pedro Manuel Cardoso Vieira	Doutor	Biomedical Engineering	100	Ficha submetida
Susana Isabel Santos Silva Sérgio Venceslau	Doutor	Física/Física da Matéria Condensada	100	Ficha submetida
Valentina Borissovna Vassilenko	Doutor	Física Atómica e Molecular	100	Ficha submetida
Yuri Fonseca da Silva Nunes	Doutor	Engenharia Física, especialidade Física Aplicada	100	Ficha submetida
Luís Nobre Gonçalves	Doutor	Física	100	Ficha submetida
Mauro António Moreira Guerra	Doutor	Física Atómica	20	Ficha submetida
Pedro Manuel Duarte Gonçalves Amaro	Doutor	Física	20	Ficha submetida
Virgílio António da Cruz Machado	Doutor	Computer Integrated Manufacturing	100	Ficha submetida
			3140	

<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. 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	98,73

4.1.3.2. Corpo docente do ciclo de estudos academicamente qualificado

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

Corpo docente academicamente qualificado / Academically qualified teaching staff	ETI / FTE	Percentagem* / Percentage*
Docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor (ETI) / Teaching staff with a PhD (FTE):	31.4	100

4.1.3.3. Corpo docente do ciclo de estudos especializado

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

Corpo docente especializado / Specialized teaching staff	ETI / FTE	Percentagem* / Percentage*
Docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor especializados nas áreas fundamentais do ciclo de estudos (ETI) / Teaching staff with a PhD, specialized in the main areas of the study programme (FTE):	23.4	74,52
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. 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	95,54
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 Luiza 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 11^o

Eduardo Morais Jobling 4^a, Curso de Soldador

Hortense Rosete da Silva 12^o

João Alberto dos Santos Fautino Licenciatura de Eng^a Física

José Carlos Ferreira Mesquita 5^a, 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 11^o High School

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

Hortense Rosete da Silva 12^o High School

João Alberto dos Santos Fautino Bachelor in Physics Engineering

José Carlos Ferreira Mesquita 5^a 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, - by which the definition and deployment of institutional objectives is defined. The goals to be attained by the non-academic staff are in line with the institution strategic goals 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 Luíza 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, Luíza 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	0
Feminino / Female	0

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	0
28 e mais anos / 28 years and more	0

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	0
	0

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	0	0	0
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	0	0	0
N.º total matriculados / Total no. enrolled students	0	0	0

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

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

Identificação do tema de tese, preparação do plano, proposta e escrita são acompanhadas pelo orientador do aluno.

Avaliações periódicas de progresso são efectuadas pela CAT (Comissão de Acompanhamento da Tese) produzindo relatórios de apreciação e recomendações.

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

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

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

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

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

The identification of the thesis topics, plan preparation, and proposal writing are done in collaboration with the Supervisor.

Periodic assessments of progress are made by the CAT (Thesis Advisory Committee), including assessment reports and recommendations.

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

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

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;

- Divulgation 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 Física, quer em ambiente académico de Física Fundamental, quer em Física Aplicada. Mais concretamente o curso permite:

1 – Conceder formação avançada na fronteira do conhecimento em temas específicos de Física, nomeadamente orientada para a investigação científica e desenvolvimento de equipamento. 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, both in fundamental and applied research environments. More specific outcomes are:

1 - Advanced training in forefront subjects of Physics, mainly those related to development of methodologies and theoretical calculations 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 são realizadas 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 - Empreendedorismo / Emprendedorism

6.2.1.1. Unidade curricular:

Empreendedorismo / Emprendedorism

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):

Esta unidade curricular tem por objectivo complementar os conhecimentos dos alunos na área Sócio-Económica, de modo a conferir-lhes competências para numa sociedade baseada no conhecimento, promover, em contexto académico ou profissional, o progresso tecnológico, social ou cultural, nomeadamente fornecendo-lhes instrumentos para desenvolver projectos próprios e ideias de negócio (spin off). Confere ainda as seguintes competências específicas: Apreciação económica, industrial e comercial; Capacidade de Trabalho em Equipa; Técnicas de Comunicação

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 in Marketing, Creative organization and Innovation

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Empreendedorismo, conhecimento e inovação*
- 2. Propriedade industrial e direitos de autor*
- 3. Plano de negócios*
- 4. Marketing, selecção de mercado e posicionamento do produto*
- 5. Design do Produto, desenvolvimento e produção*
- 6. Financiamento*
- 7. Open Innovation*
- 8. Equipas e Processos Empreendedores. Intra-empreendedorismo.*
- 9. Organização Criativa*
- 10. Mecanismos legais de Criação de Empresas*
- 11. Transferência de Tecnologia na FCT-UNL*

6.2.1.5. Syllabus:

- 1. Entrepreneurship, knowledge and innovation*
- 2. Industrial property and copyright*
- 3. Business plan*
- 4. Marketing, market selection and positioning the product*
- 5. Design of the product, developing and production*
- 6. Financing*
- 7. Open Innovation*
- 8. Teams and Entrepreneurs Processes*

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 criar uma unidade empresarial

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

The syllabus of the chair provides students with an overview of the problems to be solved to produce / maintain and create a business unit

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:

*- Empreendedorismo e Inovação, Soumodip Sarkar, Escolar Editora, 2007.
Innovation and Entrepreneurship, Peter Drucker, Collins Business, 2006.*

Mapa X - Complementos de Física Nuclear / Advanced Nuclear Physics

6.2.1.1. Unidade curricular:

Complementos de Física Nuclear / Advanced Nuclear Physics

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: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):

Esta unidade curricular tem por objectivo: complementar os conhecimentos dos alunos na área de Física Nuclear pelo seu interesse para a área geral do programa e do seu potencial de aplicação; conferir-lhes as competências associadas ao grau de doutor, nomeadamente compreensão sistemática no domínio científico, aptidões para investigação, incluindo análise crítica e capacidade de avaliação de conceitos e resultados, concepção e realização projectos, técnicas de comunicação escritas e orais. Confere ainda as seguintes competências específicas: Aquisição, manipulação, interpretação de dados científicos, Capacidade de inovação e de concepção, Compreensão e integração de conceitos, Capacidade de utilização de instrumentação científica e técnica, Execução de procedimentos laboratoriais e outros de forma normalizada, Leitura e análise crítica de artigos científicos

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 in Nuclear Physics, capacity for technological innovation in Nuclear Physics, Instrumentation and Laboratory and experimental skills to go on a scientific career or a career in applied correlated fields

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

I- Detecção de Radiação (Medidas em Coincidência; Medidas de Meias-Vidas)

II-Declínio Alfa (Princípios de Conservação, Teoria, Espectrometria)

III-Declínio Beta (Princípios de Conservação, Teoria, Espectrometria, Duplo Declínio Beta, Física dos Neutrinos)

IV-Declínio Gama (Princípios de Conservação, Teoria, Espectrometria, Conversão Interna, Efeito Mössbauer)

V-Reacções Nucleares (Tipos, Leis de Conservação, Isospin, Secções Eficazes, Dispersão Elástica, VI-Reacções Directas e de Núcleo Composto, Ressonâncias)

VII-Física dos Neutrões (Fontes, Moderação, Detecção, Reacções com Neutrões, Captura, Difracção)

VIII-Cisão Nuclear (Características, Energética, Reacções em cadeia controlada, Reactores Nucleares, Resíduos Radioactivos)

IX-Fusão Nuclear (Reacções de Fusão, Reactores de Fusão)

6.2.1.5. Syllabus:

I- Radiation Detection (Measurements in coincidence; Measurements of half time-life)

II- Alfa decay (Principles of conservation, Theory, Spectrometry)

III- Beta Decay (Principles of conservation, Theory, Spectrometry, Double Beta Decay, Physics of Neutrino)

IV- Gama Decay (Principles of conservation, Theory, Spectrometry, Internal Conversion, Mössbauer effect)

V- Nuclear Reactions (Principles of conservation, Isospin, Cross sections, Elastic scattering,

VI- Direct Reactions of compound nucleus, Resonance)

VII-Physics of neutron (Sources, Moderation, Detection, Reactions with Neutrons, Capture, Diffraction)

VIII-Nuclear fission (Characteristics, Energy, Controlled chain reactions, Nuclear Reactors, Radioactive waste)

IX- Nuclear Fusion (Nuclear fusion reactions, Fusion Reactors)

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

O conteúdo programático da disciplina fornece aos alunos uma visão global dos problemas a resolver nos processos radioactivos, em processos de fusão nuclear e protecção de radiações. 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 syllabus of the unit provides students with an overview of the problems to be solved in radioactive processes, nuclear fusion processes and radiation protection. The laboratory time increases the familiarization with the corresponding 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:

- Elmer E. Lewis, *Fundamentals of Nuclear Reactor Physics*, Elsevier 2008
- Glenn F. Knoll, *Radiation Detection and Measurement*, John Wiley & Sons 2000
- Kenneth S. Krane, *Introductory Nuclear Physics*, John Wiley & Sons 1988Elsevier, 2007

Mapa X - Complementos de Mecânica Quântica / Adanced Quantum Mechanics

6.2.1.1. Unidade curricular:

Complementos de Mecânica Quântica / Adanced Quantum Mechanics

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

José Paulo Moreira dos Santos - TP: 30h

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

Mauro António Moreira Guerra - TP: 15h

Pedro Manuel Duarte Gonçalves Amaro - TP: 15h

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

Esta unidade curricular tem por objectivo: dotar os alunos de conhecimentos avançados na área de Mecânica Quântica, pelo seu interesse para a área geral do programa em virtude das muitas aplicações em praticamente todos os domínios da Física; conferir-lhes as competências associadas ao grau de doutor, nomeadamente compreensão sistemática no domínio científico, aptidões para investigação, incluindo análise crítica e capacidade de avaliação de conceitos e resultados, concepção e realização projectos, técnicas de comunicação escritas e orais. Confere ainda as seguintes competências específicas: Aquisição, manipulação, interpretação de dados científicos, desenvolvimento de software e de modelos computacionais, Leitura e análise crítica de artigos científicos, Utilização de equipamento e software informático

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This course aims: to provide students with advanced knowledge in quantum mechanics area for their interest to the general area of the program because of the many applications in virtually all areas of physics; give them the skills associated with the degree of doctor, including systematic understanding in science, skills for research, including critical analysis and evaluation capacity of concepts and results, design and construction projects, communication skills written and oral. Also provides the following specific competences: Acquisition, manipulation, interpretation of scientific data, software development and computational models, reading and critical analysis of scientific articles, use of equipment and software

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

I- Métodos de aproximação

Teoria das perturbações independentes do tempo; Teoria das perturbações dependentes do tempo

Regra de ouro de Fermi;

Método variacional

II-Evolução temporal de um sistema quântico

Representação de Schrödinger; Representação de Heisenberg; Representação de interacção: Limites infinitos;

III-O oscilador harmónico

A solução da equação de Schrödinger para o oscilador harmónico; Descrição por operadores de criação e de aniquilação

IV-Simetrias em Mecânica Quântica

Simetrias em Física Clássica; Translações espaciais em Mecânica Quântica; O Operador Unitário de Translação;

V-Introdução à Teoria de Grupos

Representações Irreduzíveis do Grupo de Rotações; Propriedades fundamentais dos grupos de Lee; A Simetria SU(3)

VI-Tópicos de Teoria Quântica do Campo

Simetrias de Lorentz e Poincaré; Teoria Clássica de Campo; Quantização de Campos Livres; Teoria de Perturbações e diagramas de Feynman

6.2.1.5. Syllabus:

I. Approximation methods

Theory of time-independent disturbances; Theory of time dependent disorders

Fermi's golden rule;

II. Variational method

Temporal evolution of a quantum system

Schrödinger formalism; Heisenberg formalism; Interaction representation: Infinite limits;

III. The harmonic oscillator

The solution of the Schrödinger equation for the harmonic oscillator; Description of creation and annihilation operators

IV. Symmetries in quantum mechanics

Symmetries in Classical Physics; Spatial translations in quantum mechanics; The Unit Operator Translation;

V-Introduction to Group Theory

Irreducible representations of the rotations group; Fundamental properties of Lie groups; The symmetry SU(3)

Quantum Theory

VI-Topics of Quantum fields theory

Lorentz and Poincare symmetries; Field of Classical theory; Quantization of Free Fields; Disturbance theory and Feynman diagrams

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 Mecânica Quântica, 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 Quantum Mechanics, 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 destinam-se à discussão de temas escolhidos e à apresentação por parte dos alunos de uma análise crítica de artigos científicos e posterior discussão dos mesmos. 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 Quantum Mechanics and also on simple 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 Mecânica Quântica. 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 Quantum Mechanics, 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:

- Cohen Tannoudji, B. Diu et F. Lalo, *Quantum Mechanics*, Wiley, Singapore (2005).
- Mitchel Weissbluth, *Atoms and Molecules*, Academic Press, New York (1981).
- W. Greiner and B. Müller, *Quantum Mechanics, Symmetries*, Springer-Verlag, Berlin (1989).
- Michele Maggiore, *A Modern Introduction to Quantum Field Theory*, Oxford University Press, Oxford (2005).

Mapa X - Experimentação e Modelação no Ensino da Física/Experimentation Computational Modelling Physics Educa

6.2.1.1. Unidade curricular:

Experimentação e Modelação no Ensino da Física/Experimentation Computational Modelling Physics Educa

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

Luis Nobre Gonçalves - 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):

Esta unidade curricular tem por objectivo dotar os alunos de conhecimentos na área da modulação computacional orientada para a Física experimental e teórica com um interesse para a área geral da programação, em virtude de o domínio da modelação de situações experimentadas lhes conferir competências associadas ao grau de doutor, nomeadamente compreensão sistemática no domínio científico, aptidões para investigação, incluindo análise crítica e capacidade de avaliação de conceitos e resultados, concepção e realização de projectos, técnicas de comunicação escritas e orais. Confere ainda as seguintes

competências específicas: Capacidade de inovação e de concepção; Capacidade de utilização de instrumentação científica e técnica; Desenvolvimento de software e de modelos computacionais; Utilização de equipamento e software informático

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 program a research project in theoretical or instrumentation (fields 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:

I-Importância da modelação computacional em física.

II-Integração da modelação computacional da física como ciência experimental.

III-Métodos numéricos de resolução de equações que representam a evolução de sistemas físicos e sua implementação computacional.

IV-Ferramentas para o desenvolvimento de simulações animadas.

V-Desenvolvimento de simulações correspondentes a situações experimentais tendo por base um modelo.

VI-Planeamento de actividades, a desenvolver com alunos em sala da aula, integradoras das simulações desenvolvidas.

VII-Planeamento de actividades de modelação computacional a desenvolver por alunos.

6.2.1.5. Syllabus:

I- Importance of computer modeling in physics.

II-integration of computer modeling of physics as an experimental science.

Numerical equations resolution

III-methods that represent the evolution of physical systems and their computer implementation.

IV- Development of tools for animated simulations.

V-simulations corresponding to experimental situations based on a model.

VI-planning activities to develop with students in the classroom, integrating the developed simulations.

VII-Planning computational modeling activities to be undertaken by students.

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 Programação, solidamente assente nos seus conceitos fundamentais, aliados a integrar a instrumentação, 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 computer programming with solid fundamental basis together with practical application, 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:

Introduction to computer simulation methods: Application to Physical Systems, Harvey Gould, Jan Tobochnik, and Wolfgang Christian, Addison-Wesley

<http://demonstrations.wolfram.com/>

• Fundamentals of Photonics by Bahaa E. A. Saleh and Malvin Carl Teich, Wiley Series in Pure and Applied Optics, 2007

6.2.1.1. Unidade curricular:

Física Atómica Avançada / Advanced Atomic Physics

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

José Paulo Moreira dos Santos - TP: 30h

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

Maria Luisa Dias de Carvalho de Sousa Leonardo - TP: 30h

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 spectroscopy, 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:

1. Átomos com mais do que um electrão

A adição de momentos angulares; Sistemas atómicos com dois electrões; Sistemas atómicos multieletrónicos; Níveis de energia num potencial central; A configuração electrónica do estado fundamental e as propriedades do átomo

2. O problema de N-electrões

O método de Hartree-Fock; Correlação electrónica; Interação de configurações; O Modelo de Thomas-Fermi

3. Transições electromagnéticas

A regra de ouro; O campo electromagnético; Emissão e absorção de fotões; Regras de selecção; Forças de oscilador; Transições não radiativas

4. A equação de Dirac

Movimento livre de uma partícula de Dirac; Limite não relativista da equação de Dirac; Partículas de Dirac em campos externos

5. Dispersão em sistemas atómicos

Dispersão elástica; Dispersão inelástica

6.2.1.5. Syllabus:

1. Atoms with more than one electron; addition of angular moments; Atomic systems with two electrons; Multi-electronic systems; Energy levels in a central potential; Electronic configuration of the fundamental state and property of the atom

2. The problem of N-electrons

The Hartree-Fock method; Electronic correlation; Interaction of configurations; The Thomas-Fermi model;

3. Electromagnetic transitions

The gold rule; The electromagnetic field; Emission and absorption of photons; Selection rules; Oscillator Strengths; Radiative and non-radiative transitions

4. The Dirac equation

Free motion of a Dirac particle; Non-relativistic limit of Dirac equation; Dirac particles in external fields

5. Scattering in atomic systems

Elastic and inelastic scattering

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 espectroscopia atómica, 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 spectroscopy 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. Mitchel Weissbluth, *Atoms and Molecules*, Academic Press, New York (1981).
2. W. Greiner, *Relativistic Quantum Mechanics*, 3rd Edition, Springer-Verlag, Berlin (2000).
3. H. Friederich, *Theoretical Atomic Physics*, 2nd Edition, Springer-Verlag, Berlin (1994).
4. C. Froese Fischer, *The Hartree-Fock Method for Atoms*, Wiley-Interscience Publication, New York (1976).
5. Sune Svanberg, *Atomic and molecular spectroscopy: basic aspects and practical applications*, Berlin: Springer, 2004.

Mapa X - Física da Matéria Condensada Avançada / Advanced Physics of Condensed Matter

6.2.1.1. Unidade curricular:

Física da Matéria Condensada Avançada / Advanced Physics of Condensed Matter

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

João Paulo Lança Pinto Casquilho - TP: 30h

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

Gregoire Marie Jean Bonfait - TP: 30h

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

Esta unidade curricular tem por objectivo: dotar os alunos de conhecimentos na área de tópicos avançados de Física da Matéria Condensada, pelo seu interesse para a área geral do programa em virtude de lhes permitir uma compreensão integrada dos três tópicos, Magnetismo, Cristais Líquidos e Supercondutividade e da importância destes materiais para as aplicações tecnológicas; conferir-lhes as competências associadas ao grau de doutor, nomeadamente compreensão sistemática no domínio científico, aptidões para investigação, incluindo análise crítica e capacidade de avaliação de conceitos e resultados, concepção e realização projectos, técnicas de comunicação escritas e orais. Confere ainda as seguintes competências específicas: Aquisição, manipulação, interpretação de dados científicos; Desenvolvimento de software e de modelos computacionais, leitura e interpretação de artigos científicos

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This course aims: to provide students with knowledge in advanced topics of Condensed Matter allowing them an integrated understanding of the three topics, Magnetism, Liquid Crystals and Superconductivity and the importance of these materials for technological applications; give them the skills associated with the degree of doctor, including systematic understanding in science, skills for research, including critical analysis and evaluation capacity of concepts and results, design and construction projects, communication skills written and oral. Also provides the following specific competences: Acquisition, and interpretation of scientific data; Software development and computational models, reading and interpretation of scientific articles.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Magnetismo: Modelos do magnetismo (Heisenberg, Weiss, Ising); Teoria de Landau; Paramagnetismo e lei de Curie, Regras de Hund; Ferromagnetismo- Antiferromagnetismo- Ferrimagnetismo; Domínios magnéticos e magnetismo de nanopartículas (superparamagnetismo); Simulações de Monte Carlo com o modelo de Ising.
Cristais Líquidos: Introdução aos cristais líquidos; Teoria de Maier-Saupe da transição nemático-isótropo. Analogia com o modelo de Weiss do ferromagnetismo; Teoria de Landau-de-Gennes da transição nemático-isótropo; Teoria contínua da fase nemática de Ericksen-Leslie. Transição de Freedericksz; Teoria de campo médio da transição de fase nemática-esméctica. A Analogia com os supercondutores de tipo I.; Simulações de Monte Carlo com o modelo de Lebwohl-Lasher.
Supercondutividade: Teoria de Ginzburg Landau da SC; Equação de Ginzburg-Landau; Comprimentos de coerência e de penetração do campo magnético; Quantificação do fluxo; Efeito Meissner; SC de tipo I e de tipo II; Vórtices; Efeitos Josephson.

6.2.1.5. Syllabus:

Magnetism: Magnetism models (Heisenberg, Weiss, Ising); Theory of Landau; Paramagnetism and Curie law, Hund rules; Ferromagnetism- Antiferromagnetism- ferrimagnetism; Magnetic domains and magnetic nanoparticles (superparamagnetism); Monte Carlo simulations with the Ising model.
Liquid Crystals: Introduction to liquid crystals; Maier-Saupe theory of the nematic-isotropic transition. Analogy with Weiss model ferromagnetism; Theory of Landau-de-Gennes the nematic-isotropic transition; Continuous theory of nematic phase Ericksen-Leslie. Transition Freedericksz; Mean field theory smectic-nematic phase transition A. analogy with type I superconductors;

Monte Carlo simulations with the model Lebwohl-Lasher.

Superconductivity: Ginzburg Landau theory of SC; Equation Ginzburg-Landau; Lengths of consistency and penetration of the magnetic field; Quantification of flow; Meissner effect; SC type I and type II; Vortices; Josephson effects.

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:

C. Kittel, Introduction to Solid State Physics, 8 edition (Wiley 2005)

P. Papon, J. Leblond, P. H. E. Meijer, Physique des transitions de phase, 2 edition (Dunod, 2002),

S. Chandrasekhar, Liquid Crystals, 2 edition (Cambridge, 1994),

D.P. Landau, K. Binder, A Guide to Monte Carlo Simulations in Statistical Physics (2 edition (Cambridge, 2005)

Mapa X - Física Molecular Complementar / Advanced Molecular Physics

6.2.1.1. Unidade curricular:

Física Molecular Complementar / Advanced Molecular Physics

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

António Alberto Dias - TP: 15h; PL: 15h

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

António Carlos Simões Paiva - TP: 15h; PL: 15h

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

Esta unidade curricular tem por objectivo: complementar os conhecimentos dos alunos na área de Física Molecular pelo seu interesse para a área geral do programa, de modo a conferir-lhes as competências associadas ao grau de doutor, nomeadamente compreensão sistemática no domínio científico, aptidões para investigação, incluindo análise crítica e capacidade de avaliação de conceitos e resultados, concepção e realização projectos, técnicas de comunicação escritas e orais. Confere ainda as seguintes competências específicas: Desenvolvimento de software e de modelos computacionais; análise e interpretação de artigos científicos.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This course aims to: complement the knowledge of the students in Molecular Physics area for their interest to the general area of the program in order to give them the skills associated with the degree of doctor, including systematic understanding in science, skills for research, including critical analysis and evaluation capacity of concepts and results, design and construction projects,

communication skills written and oral. Also gives the following specific skills: software development and computational models; analysis and interpretation of scientific articles.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Simetrias e operações de simetria

Aplicações da teoria de grupos à análise das vibrações moleculares; análise vibracional de moléculas modelo

Uso das representações para rotular os níveis de energia moleculares interação de moléculas com radiação.

Tratamento da absorção de dois ou mais fotões

Vibração rotação nas moléculas poliatómicas; moléculas não rígidas.

Perturbações em espectros moleculares.

Moléculas em campos externos.

Moléculas de van der Waals e clusters.

Aplicações.

6.2.1.5. Syllabus:

Symmetries and symmetry operations

Applications of group theory to the analysis of molecular vibrations; vibrational analysis model molecules

Using representations to label the molecular energy levels interaction of molecules with radiation.

Treatment of absorption of two or more photons

Vibration rotation in polyatomic molecules; non-rigid molecules.

Disturbances in molecular spectra.

Molecules in external fields.

Van der Waals molecules and clusters.

Applications.

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 Física molecular 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 molecular physics 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:

- Haken and Wolf, Molecular Physics and Elements of Quantum Chemistry (Springer, 2003)

Wilson, Decius and Cross, Molecular Vibrations (Dover, 1980)

Wolfgang Demtroder, Molecular Physics: theoretical principles and experimental methods, Wiley-VCH, 2003

Mapa X - Reações Nucleares e Astrofísica Nuclear / Nuclear Reactions and Nuclear Astrophysics

6.2.1.1. Unidade curricular:

Reações Nucleares e Astrofísica Nuclear / Nuclear Reactions and Nuclear Astrophysics

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: 15h; PL: 15h

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

Esta unidade curricular tem por objectivo: complementar os conhecimentos dos alunos na área de Física Nuclear pelo seu interesse para a área geral do programa e do seu potencial de aplicação; conferir-lhes as competências associadas ao grau de doutor, nomeadamente compreensão sistemática no domínio científico, aptidões para investigação, incluindo análise crítica e capacidade de avaliação de conceitos e resultados, concepção e realização projectos, técnicas de comunicação escritas e orais. Confere ainda as seguintes competências específicas: Aquisição, manipulação, interpretação de dados científicos; Capacidade de inovação e de concepção; Capacidade de trabalho em equipa; Capacidade de utilização de instrumentação científica e técnica; Capacidade de análise e interpretação de artigos científicos

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This course aims: to complement students' knowledge in the field of nuclear physics for the interest to the general area of the program and its potential application; give them the skills associated with the degree of doctor, including systematic understanding in science, skills for research, including critical analysis and evaluation capacity of concepts and results, design and construction projects, communication skills written and oral. Also provides the following specific competences: Acquisition, manipulation, interpretation of scientific data; Innovation and design; Ability to work in team; Capacity of using scientific and technical instrumentation; Capacity for analysis and interpretation of scientific articles

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Introdução à Física dos plasmas. Plasmas na natureza. Gases neutros e plasmas. Densidades e temperaturas. Reações Nucleares (Tipos, Leis de Conservação, Isospin, Secções Eficazes, Dispersão Elástica, Reações Directas e de Núcleo Composto, Ressonâncias)

Aspectos Experimentais do Estudo de Reações Nucleares (Aceleradores, Detectores, Electrónica Nuclear)

Medidas de Secções Eficazes e Distribuições Angulares

Astrofísica Nuclear e Nucleosíntese dos Elementos (Nucleosíntese Primordial e Estelar, Cosmocronologia)

6.2.1.5. Syllabus:

Introduction to Plasmas Physics. Plasmas in nature. Neutral gases and plasmas. Densities and Temperatures. Nuclear Reactions (Types, Conservation Laws, isospin, Cross-sections, Elastic scattering, Direct reactions and Core Composite, Resonances)

Experimental aspects of the Study of Nuclear Reactions (accelerators, detectors, nuclear electronics)

Cross-sections measurements and Angular Distributions

Nuclear astrophysics and nucleosynthesis of elements (Primordial nucleosynthesis and Starfire, Cosmocronologia)

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 fusão nuclear, 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 Nuclear Physics 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:

Claus E. Rolfs, William S. Rodney, *Cauldrons in the Cosmos: Nuclear Astrophysics*, The University of Chicago Press, 1988
C. A. Bertulani, P. Danielewicz, *Introduction to Nuclear Reactions*, Institute of Physics, 2004
Glenn F. Knoll, *Radiation Detection and Measurement*, John Wiley & Sons 2000

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

6.2.1.1. Unidade curricular:

Tópicos Avançados de Física / Advanced Topics in Physics

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

Maria Luisa Dias de Carvalho de Sousa Leonardo - 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 - 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 Luísa Dias de Carvalho Leonardo - 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 preliminary research work.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

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

6.2.1.5. Syllabus:

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

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os 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 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 - Tese de Doutoramento em Física / PhD thesis in Physics

6.2.1.1. Unidade curricular:

Tese de Doutoramento em Física / PhD thesis in Physics

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

Maria Luisa Dias de Carvalho Leonardo - TP: 100h

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

Todos os docentes da área 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.

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 Luisa Dias de Carvalho Leonardo - 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:

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

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 Luisa Dias de Carvalho Leonardo - 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:

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

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 tecnocientíficas 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. 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	1	1	1
N.º diplomados em N anos / No. of graduates in N years*	1	0	1
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 UCs is adapted to the student considering the PhD work he/she intends to do. Hence, there is no question of not performing correctly in these UC. For the soft skills UCs the success has been near 100%.

7.1.3. Forma como os resultados da monitorização do sucesso escolar são utilizados para a definição de 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).

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).

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/da110036-b863-459f-8165-563b2fa8c6c2>

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/da110036-b863-459f-8165-563b2fa8c6c2>

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), 6 teses em curso (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 em colaborações internacionais de grande relevância para o avanço da Física.

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); 6 thesis going on (6 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. We should emphasize the use of results obtained in the framework of doctoral theses on international collaborations of great importance to the advance in Physics.

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)

Projectos 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:

Collaboration 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, prémios e publicações com revisões por pares. Os docentes são também avaliados através do Regulamento de Avaliação da FCT/UNL. Os resultados dos estudantes são ainda monitorizados por comissões de acompanhamento de tese. Os centros de investigação fazem monitorização das atividades, incluindo número e qualidade das publicações e participação em projetos, com o objetivo de melhorar estes indicadores. Também a UNL tem iniciativas de monitorização, como os estudos solicitados à Universidade de Leiden (incluindo número e relevância das publicações, fatores de impacto) que são usadas para aferir e melhorar a qualidade da produção científica e dos próprios instrumentos de monitorização.

7.2.6. Use of scientific, technological and artistic activities' monitoring for its improvement.

The results of the activities within the Department and its Research Units are the focus of periodic evaluations carried out by the Research Units external advisory boards, the assessment of the Research Units performed by international commissions, the scientific committee of the program, awards and peer-reviewed publications.

The UNL teaching staff are also evaluated according to the "Regulamento de Avaliação da FCT/UNL". The PhD students are also evaluated by external and internal monitoring committees.

The Research Units monitor activities, including number and quality of publications and participation in projects, with the aim of improving these indicators. UNL also has monitoring initiatives, such as the studies carried out by the University of Leiden (including number and relevance of publications, impact factors) that are used to assess and improve the quality of scientific production and of the monitoring tools.

7.3. Outros Resultados

Perguntas 7.3.1 a 7.3.3

7.3.1. 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 FCTUNL'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) 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) 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
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 Física, nomeadamente,

Espectroscopias Atómicas e Moleculares, Técnicas Analíticas Nucleares, Nanotecnologia e Instrumentação.

- *Integração dos estudantes nas atividades de investigação de nível internacional desenvolvidas no Departamento de Física, no contexto dos seus centros de investigação.*
- *Programas com fortes colaborações e parcerias internacionais e nacionais, permitindo aos estudantes diversas oportunidades de contactos, estadias e colaboração em projetos nacionais e internacionais.*
- *Número crescente de parcerias com indústrias e diversas empresas.*
- *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 que proporciona uma formação complementar e transversal aos estudantes do 3.º ciclo de estudos.*
- *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, namely Advanced Materials, Atomic and Molecular Spectroscopies, Nuclear Techniques, Nanotechnology and Instrumentation.*
- *Integration of students in the international level research activities carried out in the Department, in the context of its research units.*
- *Programs with strong international collaborations and partnerships and also national ones, allowing the students several opportunities for contacts, stays and collaboration in international and national projects.*
- *Increasing number of partnerships with industry and several enterprises.*
- *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 program 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 that provide additional training to PhD students, enhancing their personal and professional development;*
- *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. O baixo número de estudantes resulta, essencialmente, do escasso número de Mestres em Física e Eng. Física a nível nacional e do número reduzido 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 optam frequentemente por seguir uma carreira internacional.*
- *O número de docentes tem vindo a diminuir, devido a aposentações, não tendo sido possível efetuar contratações que compensem totalmente estas saídas. Esta situação origina 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 muito elevada para uma escola de investigação como é o caso da FCT/UNL (mínimo de 9 h 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 small. 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 extremely high for a research university such as FCT/UNL (over 9 h 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 de parcerias com a indústria para financiar parcialmente os estudantes de doutoramento, como por exemplo os programas de doutoramento em ambiente empresarial da FCT-MEC..*

- *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.*
- *Promoção da transferência de tecnologia e relações com a indústria com vista a 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 partnerships with industry to partially fund student's research work, like the PhD Studentships in Industry supported by the FCT-MEC.*
- *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.*
- *Promotion of the technology transfer and relationships with industry to reinforce results in the form of patents or creation of start-ups.*

8.1.4. Constrangimentos

- *A crise económica do país torna mais difícil o financiamento de bolsas e projetos e pode colocar em causa a motivação para iniciar programa de Doutoramento.*
- *O 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 projectos, 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.*
- *The national context where the labour 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.*
- *The 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 atracção 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;*
 - 1.4 promover a divulgação do ciclo de estudos na web e nas redes sociais através da criação de páginas dedicadas ao ciclo de estudos.*

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;*
 - 1.4 promotion of the advertisement of the programme in the web and social networks by creating dedicated pages*

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 trough 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 projectos 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

Pretende-se alterar a designação da unidade curricular em "Experimentação e Modelação Computacional no Ensino da Física" para "Experimentação e Modelação Computacional em Física".

10.1.1. Synthesis of the intended changes

It is intended to change the name of the course in "Experimentation and Computational Modelling in Physics Education" to "Modeling and Computing in Experimental Physics".

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

Mapa XI

10.1.2.1. Ciclo de Estudos:

Física

10.1.2.1. Study programme:

Physics

10.1.2.2. Grau:

Doutor

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

<sem resposta>

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

<no answer>

10.1.2.4 Nova estrutura curricular pretendida / New intended curricular structure

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

<sem resposta>

10.2. Novo plano de estudos

Mapa XII

10.2.1. Ciclo de Estudos:

Física

10.2.1. Study programme:

Physics

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 respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):
<sem resposta>

10.4.1.3. Outros docentes e respetivas 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>