

## 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:**

*Nanotecnologias e Nanociências*

**A3. Study programme:**

*Nanotechnologies and Nanosciences*

**A4. Grau:**

*Doutor*

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

*Regulamento n.º 246/2010, Diário da República, 2.ª série, n.º 51, 15 de março de 2010*

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

*Nanotecnologias e Nanociências*

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

*Nanotechnologies and Nanosciences*

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

*441*

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

*<sem resposta>*

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

*<sem resposta>*

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

*240*

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

*4 anos*

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

*4 years*

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

*10*

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

O candidato deverá respeitar pelo menos uma das condições expressas nas alíneas seguintes:

a) Possuir o grau de mestre, ou equivalente legal, ou o grau de licenciado correspondente a uma licenciatura com um número de unidades curriculares igual ou superior a 240, obtido em instituição nacional ou estrangeira em área reconhecida como apropriada pela Comissão Científica do Programa. O candidato deverá possuir uma classificação final mínima de catorze valores nestes ciclos de estudos (ou C na escala de ECTS).

b) Possuir o grau de licenciado e ser detentor de um currículo escolar ou científico especialmente relevante, que seja reconhecido pelo Conselho Científico da FCT-UNL como atestando capacidade para a realização deste ciclo de estudos;

c) Ser detentor de um currículo escolar, científico ou profissional que seja reconhecido pelo Conselho Científico da FCT-UNL como atestando capacidade para a realização deste ciclo de estudos.

#### **A11. Entry Requirements:**

*The applicant should comply with at least one of the conditions expressed in the following subparagraphs:*

a) *Owning the degree of master, or legal equivalent, or the degree corresponding to a degree with a number of curricular units equal to or exceeding 240, retrieved from national or foreign institution in an area recognized as appropriate by the Scientific Committee of the program. The candidate must have a minimum of fourteen final classification values in these cycles of studies (or C in the scale of ECTS).*

b) *Possess the degree and be the holder of a scientific or particularly relevant curriculum that is recognized by the Scientific Council of the FCT-UNL as attesting the capacity to carry out this cycle of studies;*

c) *Be the holder of a scientific or professional curriculum, which is recognized by the Scientific Council of the FCT-UNL as attesting the capacity to carry out this cycle of studies.*

## **A12. Ramos, opções, perfis...**

### **Pergunta A12**

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

*Não*

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

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

Opções/Ramos/... (se aplicável):

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

*<sem resposta>*

## **A13. Estrutura curricular**

### **Mapa I -**

#### **A13.1. Ciclo de Estudos:**

*Nanotecnologias e Nanociências*

#### **A13.1. Study programme:**

*Nanotechnologies and Nanosciences*

#### **A13.2. Grau:**

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

<sem resposta>

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

<no answer>

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

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Optativos / Optional ECTS*
Ciências da Comunicação / Communication Sciences	CC	3	0
Ciências Sociais / Social Sciences	CS	6	0
Nanotecnologia e Nanociências / Nanotechnology and Nanosciences	NTNC	219	0
Ciência e Engenharia de Materiais / Materials Science and Engineering	CEM	0	12
<b>(4 Items)</b>		<b>228</b>	<b>12</b>

## A14. Plano de estudos

### Mapa II - - 1º ano

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

*Nanotecnologias e Nanociências*

**A14.1. Study programme:**

*Nanotechnologies and Nanosciences*

**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)
Comunicação Social, Científica e Técnica / Media, Science and Technology	CC	Semestral / Semester (1)	84	TP:28	3	Obrigatória / Mandatory
Materiais Nanoestruturados / Nanostructured Materials	NTNC	Semestral / Semester (1)	168	T:28; PL:42	6	Obrigatória / Mandatory

Nanoelectrónica / Nanoelectronics	NTNC	Semestral / Semester (1)	168	T:28; PL:42	6	Obrigatória / Mandatory
Nanofabricação e Técnicas de Caracterização / Nanofabrication and Characterization Techniques	NTNC	Semestral / Semester (1)	168	TP:28; PL:42; S:9	6	Obrigatória / Mandatory
Seminário em Nanotecnologias e Nanociências I / Seminar in Nanotechnology and Nanoscience I	NTNC	Semestral / Semester (1)	84	S:28	3	Obrigatória / Mandatory
Inovação e Empreendedorismo em Nanotecnologias e Nanociências / Innovation and Entrepreneurship in Nanotechnology and Nanosciences	CS	Semestral / Semester (2)	168	TP:56	6	Obrigatória / Mandatory
Projeto em Nanotecnologias e Nanociências / Project in Nanoscience and Nanotechnology	NTNC	Semestral / Semester (2)	420	PL:210	15	Obrigatória / Mandatory
Seminário em Nanotecnologias e Nanociências II / Seminar on Nanosciences and Nanotechnologies II	NTNC	Semestral / Semester (2)	84	S:28	3	Obrigatória / Mandatory
Superfícies e Interfaces / Surfaces and Interfaces	CEM	Semestral / Semester (2)	168	TP:28; PL:42; OT:14	6	Optativa / Optional
Tecnologia de Filmes Finos / Technology of Thin Films	CEM	Semestral / Semester (2)	168	TP:28; PL:42	6	Optativa / Optional
<b>(10 Items)</b>						

## Mapa II - - 2º, 3º, 4º ano

### A14.1. Ciclo de Estudos:

*Nanotecnologias e Nanociências*

### A14.1. Study programme:

*Nanotechnologies and Nanosciences*

### 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 em Nanotecnologias e Nanociências / Thesis	NTNC	Trienal / Triennial	5040	OT:552	180	Obrigatória / Mandatory
<b>(1 Item)</b>						

## Perguntas A15 a A16

A15. Regime de funcionamento:

*Diurno*

A15.1. Se outro, especifique:

*<sem resposta>*

A15.1. If other, specify:

*<no answer>*

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

*Elvira Maria Correia Fortunato*

## A17. Estágios e Períodos de Formação em Serviço

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

---

Mapa III - Protocolos de Cooperação

Mapa III

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

*<sem resposta>*

A17.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):

*<sem resposta>*

Mapa IV. Mapas de distribuição de estudantes

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

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

*<sem resposta>*

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

---

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

*<sem resposta>*

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

*<no answer>*

### A17.4. Orientadores cooperantes

---

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

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

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

*<sem resposta>*

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

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

<sem resposta>

## Pergunta A18 e A19

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

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

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

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

### A20. Observações:

*A nanotecnologia e a nanociência são áreas científicas recentes e que têm como principal objectivo a capacidade de se conseguir controlar e manipular a matéria à escala nanométrica, que geralmente se situa entre 1 e 100 nm. A esta nova "dimensão" a matéria apresenta propriedades completamente diferentes o que possibilita a compreensão de novos fenómenos, bem como criar novas funcionalidades a utilizar em aplicações completamente disruptivas. Em termos resumidos podemos dizer que as nanotecnologias e nanociências actuam essencialmente nas áreas da nanoelectrónica, nanobiotecnologia e nanomateriais. Neste contexto, pretende fazer uma aproximação de áreas do saber e do conhecimento, de extrema relevância para a Indústria baseada na criatividade do conhecimento de alto nível e na inovação. Trata-se de uma área multidisciplinar, altamente apelativa ao desenvolvimento e formação de quadros empreendedores, com forte ligação à Investigação e Inovação, relevante nas chamadas "Research University", objectivo central da Universidade Nova de Lisboa, tal como constam nos seus estatutos.*

*Tratando-se de uma área emergente recente e abrangente, os alunos são escassos para a multitude de tópicos que podem ser seleccionados, de forma a consolidar os conhecimentos nas áreas principais e complementares da tese de doutoramento, parte das disciplinas são dadas em "orientação tutorial". Por outro lado a comissão científica do curso está a propor este ano um conjunto de reformulações quanto à obrigatoriedade de disciplinas, em primeiro lugar pelo número de alunos e por outro para permitir aos alunos uma maior flexibilidade face aos temas de dissertação.*

*Para além disso e também no sentido de colmatar algumas falhas já identificadas, estamos a propor que este plano doutoral tenha uma dimensão institucional maior, quer através do Laboratório Associado I3N de que o CENIMAT é o pólo na FCT-UNL, quer através de uma congregação de esforços entre as várias unidades orgânicas da UNL. Tal proposta existe, muito embora não tenha sido recomendada para financiamento, mas vamos submetê-la numa próxima candidatura da FCT-MEC (<http://sites.fct.unl.pt/nano-at-nova/>).*

*Uma nota importante e que é bastante positiva para os planos doutorais, é a recente (2012) criada escola doutoral da UNL (Nova Doctoral School - [http://www.unl.pt/en/escola-doutoral/a\\_escola\\_doutoral/pid=266](http://www.unl.pt/en/escola-doutoral/a_escola_doutoral/pid=266)). A NOVA Escola Doutoral tem como objetivo promover a qualidade, a interdisciplinaridade e a internacionalização dos programas doutorais de toda a universidade.*

*Sem querer interferir nos programas doutorais já instituídos nas várias Unidades Orgânicas, a NOVA Escola Doutoral pretende promover o desenvolvimento de Boas Práticas Académicas e oferecer formação complementar. Visa-se, assim, reforçar a formação pessoal e profissional dos doutorandos e orientadores, através de programas de treino de competências transversais.*

*Mais informações podem ser consultadas em: <http://www.unl.pt/pt/escola-doutoral/Cursos/pid=267/ppid=38/>*

### A20. Observations:

*Nanotechnology and nanoscience are recent scientific areas and which have as their main objective the ability to be able to control and manipulate matter at the nanoscale, which usually lies between 1 and 100 nm. This new "dimension" matter has completely different properties which enables the understanding of new phenomena, as well as create new features for use in applications completely disruptive. In summary we can say that nanotechnologies and nanosciences act essentially in the areas of nanoelectronics, nanobiotecnology and nanomaterials. In this context, intends to make an approximation of areas of knowledge of extreme relevance to the industry based on the creativity and innovation. It is a multidisciplinary area, highly appealing to the development and training of entrepreneurs, with strong connections to research and Innovation, for the so-called "Research University", central objective of Universidade Nova de Lisboa, as set out in their statutes.*

*In the case of a recent and comprehensive emerging area, students are scarce for the multitude of topics that can be selected, in order to consolidate the scientific knowledge in main and complementary areas of doctoral thesis, part of the disciplines are given in "as tutorial". On the other hand the Scientific Commission of the course is proposing this year a*

series of reformulations regarding obligatory disciplines, firstly by the number of students and on the other to allow students greater flexibility with regard to the topics of dissertation.

In addition, and also in order to remedy some flaws identified, we are proposing that this plan has a doctoral higher institutional dimension, either via the Associated Laboratory I3N where CENIMAT is the pole in the FCT-UNL, or through a congregation of efforts among the various organic units of the UNL. Such a proposal exists, although has not been recommended for funding, but let's put it in the next nomination from FCT-MEC (<http://sites.fct.unl.pt/nano-at-new>).

An important note and that is very positive for the doctoral plans, is the recent (2012) established Doctoral School of UNL (New Doctoral School-<http://www.unl.pt/enescola-doutoralaescoladoutoralpid266>). The new Doctoral School aims to promote the quality, interdisciplinarity and the internationalisation of doctoral programs throughout the University.

Without wanting to interfere in doctoral programs already in place in various organic units, the new Doctoral School intends to promote the development of good Academic Practices and offer additional training. The aim is thus to strengthen the personal and professional training of doctoral students and tutors, through training programmes of transversal skills.

More information can be found at: <http://www.unl.pt/pt/enescola-doutoralCursospid267ppid38>

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

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

Não

# 1. Objectivos gerais do ciclo de estudos

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

O doutoramento em Nanotecnologias e Nanociências da FCT-UNL tem como principal objectivo capacitar os alunos das ferramentas necessárias nas áreas das Nanotecnologias e Nanociências e suas aplicações, garantindo uma formação sólida multidisciplinar, desde as Ciências da Vida/Biotecnologia, nano-materiais avançados, às chamadas Micro/Nanoelectrónica. Em termos de tecnologias nucleares para o desenvolvimento e inovação o programa Europeu HORIZON 2020 lista as nanotecnologias como a 1ª prioridade e as Mirco/nanoelectrónica como 3ª. Pretende-se assim satisfazer uma necessidade crítica do mercado numa área de amplo reconhecimento mundial, considerada fulcral para o desenvolvimento sustentado da indústria baseada no conhecimento e em inovação disruptiva que será, sem sombra de dúvida, a grande marca da formação e educação do século XXI. Tal é assegurado pelo corpo docente motivado e laboratórios de investigação que suportam toda a investigação de excelência, reconhecida internacionalmente.

## 1.1. study programme's generic objectives.

The PhD in Nanotechnologies and Nanosciences from FCT-UNL has as main objective to enable students of the necessary tools in the areas of nanotechnologies and nanosciences and its applications, ensuring a solid multidisciplinary training, since the Life Science/Biotechnology, nano-advanced materials, to the so-called Micro/Nanoelectronics. In terms of key enable technologies (KETs) the European program HORIZON 2020 list nanotechnologies as the first priority and the Mirconanoelectrónica as third. It is intended to satisfy a critical need in a market area of world wide recognition, considered to be a key factor to the sustained development of the knowledge-based industry pillared in disruptive and innovation practical concepts that will be, without a doubt, the great brand of training and education of the 21st century. This is ensured by the motivated faculty staff and research laboratories that support all the research of excellence, recognized internationally.

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

Portugal precisa urgentemente de ser um país orientado para a exportação, pois a sua competitividade passará definitivamente por uma aposta inovadora aplicada a produtos de mercados. Para alcançar este objectivo, esforços coordenados entre vários níveis serão necessários e, em particular em recursos humanos altamente qualificados. As Nanotecnologias e as Nanociências estão na vanguarda da investigação moderna. A economia em rápido crescimento nesta área requer especialistas que tenham um excelente conhecimento da nanociência em combinação com as capacidades para aplicar esse conhecimento em novos produtos. Uma educação científica multidisciplinar é crucial para fornecer à indústria e institutos de investigação especialistas, que têm em comum formação sólida nas áreas da electrónica, física, química, biologia, ciência dos materiais, biotecnologia, complementada por cursos sobre tecnologia e engenharia para promover a compreensão das aplicações práticas e, ao mesmo tempo, serem especialistas numa dessas vertentes. Pretende ainda formar Investigadores com competências científicas multidisciplinares e formação específica na área do empreendedorismo, capazes de se integrarem em actividades disruptivas do saber e inovadoras ou de per si, promoverem a criação de pequenas e médias empresas baseadas no conhecimento. São também objectivos do Doutoramento em Nanotecnologias e Nanociências, para além dos objectivos definidos anteriormente contribuir para a produção de conhecimento científico em Nanotecnologias e Nanociências, em colaboração com outras unidades científicas internas ou externas à Universidade Nova de Lisboa, como são os casos das Unidades científicas das Universidades do Minho e Aveiro que integram o Laboratório Associado I3N, Instituto de Nanoestruturas, Nanomodelação e Nanofabricação.

Para além do objectivo principal anteriormente mencionado, o doutoramento agora proposto pretende responder à necessidade de se terem doutorados com formação abrangente multidisciplinar, capazes de actuarem nas vertentes de transformação, funcionalização e concepção de novos materiais e sua integração em sistemas e dispositivos, para além de promoverem a implementação de novas técnicas de processamento de materiais, relevantes para a engenharia e desenho de sistemas. Tal formação é pela primeira vez oferecida em Portugal.

No âmbito mais institucional este curso responde intensificar a ligação da Educação à Investigação de qualidade, típico das chamadas Escolas de Estudos Graduados e que é a aposta da FCT-UNL, pelo que este plano não poderia estar mais alinhado com os princípios orientadores da escola onde está inserido.

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

Portugal urgently needs to be an export-oriented country, once its competitiveness will be definitely closed link to future and innovative market products. In order to achieve this objective, coordinated efforts among several levels will be necessary and in particular in the field of high qualified human resources.

Nanotechnologies and nanosciences are at the forefront of modern research. The fast growing economy in this area requires specialists who have an excellent knowledge of nanoscience in combination with the skills to apply this knowledge into new products. A multidisciplinary science education is crucial to provide industry and research institutes, experts who have in common solid training in the areas of electronics, physics, chemistry, biology, materials science, biotechnology, complemented by courses on technology and engineering to promote the understanding of practical applications and, at the same time, they are experts in one of those fields.

This course also wants to form Researchers with multidisciplinary scientific expertise and specific training in the area of entrepreneurship, able to integrate in disruptive activities of innovative knowledge and or itself to promote the creation of small and medium-sized enterprises based on knowledge. Are also objectives of the PhD program in Nanotechnology and Nanoscience, in addition to the previously defined objectives contribute to the production of scientific knowledge on nanotechnologies and Nanosciences, in collaboration with other internal or external scientific units at Universidade Nova de Lisboa, as are the cases of scientific units of the Universities of Minho and Aveiro integrating the Associated Lab I3N, Institute of Nanostructures, Nanomodelação and Nanofabrication.

In addition to the primary objective mentioned above, the proposed doctoral program intends to respond to the need to have PhDs with comprehensive multidisciplinary training, able to perform the processing sheds, funcionalization and design of new materials and its integration in systems and devices, in addition to promote the implementation of new materials processing techniques relevant to engineering and systems design. Such training is offered for the first time in Portugal. Under more institutional this course aims to enhance the linkage of education quality research, typical of the so-called Schools of Graduate Studies and that is the bet of the FCT-UNL and this plan couldn't be more aligned with the guiding principles of the school where it is inserted.

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

São publicados anúncios na comunicação social anúncios relativos à abertura dos cursos da FCT/UNL. O DCM promove sessões de apresentação do programa aos estudantes (incluindo aos mestrandos).

Cada unidade curricular é discutida pela Comissão Científica, juntamente com os docentes envolvidos, com o intuito de garantir que os seus objetivos estejam em linha com os objetivos estratégicos do programa.

Cada unidade curricular tem uma página na plataforma de ensino da Faculdade (CLIP) onde os seus objetivos são claramente identificados, e onde consta igualmente o programa e outro tipo de informação, tal como métodos de ensino e de avaliação, bibliografia, etc., para que os estudantes tomem conhecimento antecipado do que se pretende com a unidade curricular e como atingir os objetivos previstos, logo no início da unidade curricular.

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

Announcements concerning the opening of FCT/UNL educational offers including the Doctoral Program are published in the media. The CM promotes presentation sessions of the program to students (including the master students).

Each course (curricular unit) is discussed by the Scientific Committee, along with the teachers involved, in order to ensure that their objectives are in line with the strategic objectives of the program.

Each course has a page on the platform of teaching of the faculty (CLIP) where its objectives are clearly identified, and where it appears also the program and other information, such as teaching methods and assessment, bibliography, etc., in order that students take advance knowledge of what is intended with the course and how to achieve the objectives from the beginning of the course.

# 2. Organização Interna e Mecanismos de Garantia da Qualidade

## 2.1 Organização Interna

---

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

Segundo os estatutos da UNL e FCT:

- Reitor, depois de ouvido o Colégio de Diretores, aprova o ciclo de estudos (CE)
- Conselho Científico da FCT pronuncia-se sobre a criação do ciclo de estudos, plano de estudos e propostas de nomeação do Coordenador e Comissão Científica do curso; delibera sobre a distribuição do serviço docente (DSD);
- Conselho Pedagógico da FCT pronuncia-se sobre a criação do CE e plano de estudos;
- Presidente do Departamento, ouvido o Conselho do Departamento, propõe criação do CE e respetivos Coordenador e Comissão Científica; elabora a proposta de DSD;
- Coordenador do CE, coadjuvado pela Comissão Científica do programa doutoral: funções de direção e coordenação global do curso, incluindo a atualização de conteúdos programáticos.

*A UNL criou em 2012 uma Escola Doutoral, a qual define orientações gerais para os cursos de 3º ciclo, como, por exemplo, a criação de unidades relacionadas com a aquisição de competências transversais por parte dos estudantes.*

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

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

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

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

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

*No programa doutoral há uma interação constante entre docentes e estudantes que facilita a discussão sobre a qualidade do programa. Para além disso, a Direção da Escola Doutoral da NOVA, ouvida a Graduate School Committee, propôs dois questionários, já aprovados pelo CQE-UNL, a serem preenchidos pelos estudantes, um dos quais destinado a avaliar a sua perceção sobre o contributo de cada unidade curricular para o processo de aprendizagem e o outro para avaliar a sua opinião sobre o programa de doutoramento e o processo de supervisão. Estes questionários serão implementados em 2012/13, o que aumentará a participação dos estudantes nos processos de tomada de decisão.*

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

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

*The interaction between students and staff is quite frequent in the doctoral program, which fosters the discussion on the programme quality. The Executive Board of NOVA Doctoral School, having heard the Graduate School Committee, has proposed two questionnaires to be filled by the students, one of them to gather their perception on the contribution of each curricular unit for the learning process and the other to ascertain their opinion on the global quality of the doctoral programme and of the supervision process. These questionnaires are to be launched in 2012/13 and will increase the student's participation in the decision making processes.*

## **2.2. Garantia da Qualidade**

---

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

*Estruturas*

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

*Mecanismos:*

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

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

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

*Structures*

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

*Mechanisms:*

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

*- Annual monitoring report of the programme (2013/14).*

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

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

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

*-UNL:*

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

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

*-FCT:*

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

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

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

*Coordenador e Comissão Científica do programa doutoral.*

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

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

*- At UNL:*

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

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

*- At FCT:*

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

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

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

*Coordinator and Scientific Committee of the doctoral programme.*

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

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

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

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

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

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

*<sem resposta>*

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

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

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

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

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

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

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

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

Acreditado em 2010 pela Agência.

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

Accredited in 2010 by the Agency

## 3. Recursos Materiais e Parcerias

### 3.1 Recursos materiais

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

Mapa VI. Instalações físicas / Mapa V. Spaces

Tipo de Espaço / Type of space	Área / Area (m <sup>2</sup> )
Salas de aula (gerais) / Classrooms (general)	3806
Anfiteatros (gerais) / Auditoriums (general)	1912
Salas de estudo (gerais) / Study rooms (general)	2019
Salas de estudo com computadores (gerais) / Study rooms with computers (general)	666
Laboratório de Propriedades Térmicas e Mecânicas / Laboratory of Thermal and Mechanical Properties	21
Laboratório de Sensores, Transdutores, Acústica e Ultrasons / Laboratory Sensors, Transducers, Acoustics and Ultrasound	20
Laboratórios Informáticos / Computer Labs	26
Sala Informática / Computer Room	11
Laboratórios de Materiais Poliméricos e Mesomorfos / Laboratory of Polymer Materials and Mesomorphs	20
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 Películas Finas / Laboratory of Thin Films	38
Laboratório de Instrumentação / Instrumentation Laboratory	44
Laboratório de Materiais Semicondutor / Semiconductor Materials Laboratory	54
Laboratório de Microelectrónica / Microelectronics Laboratory	38
Laboratório de Cerâmicos e Vidros / Laboratory of Ceramic and Glass	84
Laboratório de Conversão de Energia / Laboratory for Energy Conversion	76
Laboratório de Metalurgia / Metallurgy Laboratory	78

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

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

Equipamentos e materiais / Equipment and materials	Número / Number
--	-----------------

X-ray Diffractometers-for structural analysis	3
Diffusion Furnaces- for microelectronics production processes	7
LPCVD System- microelectronics epitaxy	1
Dry-etching- for microelectronics processing	1
Electrospinning system- for nano/micro fibre non-w oven membranes production	2
spinners- for microfabrication	3
Extruder ; polymer film maker	2
spin coating; deep coating apparatus	2
High and low Temp Furnaces- for materials processing	8
Magnetron sputtering for thin film production	6
Mask Aligner- for lithography processes	2
Microsoldering system for devices soldering	2
PECVD systems- production of amorphous and nanocrystalline silicon based thin films	5
PVD systems: e-gun and thermal evaporators; Surface treatment system-thin films processes	3
AFM-atomic force microscope- for surface morphology analysis	1
Conductivity measurement system - computer controlled-electrical characterization	5
Differential scanning calorimeter- materials structural analysis	3
Ellipsometer-optical characterization of materials	2
Fast cutting machine; Metallographic polishing machine; Automatic polishing samples preparation	3
FT-IR spectrometer-chemical/compositional characterization	1
Exodifusion- mass species analysis	1
Hall effect electrical characterization	1
Kelvin probe digital control unit - workfunction determination	1
NMR- structural & compositional analysis; image	1
Optical microscopes-Optical observation of materials	4
Perfilometer- thin film thickness determination and surface mapping	2
Potentiostat-electrochemical analysis	2
Precision balances- samples preparation	6
Rotacional Rheometer; capillary viscosimeter; melt flow index - materials flow characterization	3
Semiconductor parameter analyser with microprobe station	3
SEM-FIB for nanoanalysis, nanofabrication and nanomanipulation	1
SEM with EDS- surface and micro-chemical analysis	1
Sequential X-Ray Fluorescence spectrometer (WDXRF)- for elemental characterization	1
Sun Simulator-Solar cells and PV panels characterization	1
Tensile Test Machine	1
Dilatometer	1
Impact test	2
Microhardner tester	1
Shearinf system	1
UV-VIS NIR spectrophotometer -for optical transmittance and reflectance	2

## 3.2 Parcerias

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

*No âmbito da actividade de projectos Europeus e do programa Erasmus, mantemos contactos de colaboração de formação e troca de estudantes com as universidades de Dresden/D, Barcelona/E, Cambridge/UK, Bordéus/F, Grenoble/F; Turino/I, Catania/I, Darmstad/G. Também mantemos contactos com os institutos Fraunhofer/D, Forth Hellas/G, VTT/FL, ACREO/SE, TNO/NL e HOLST/NL, Max Planck/D. Estes contactos são usados para estadias curtas para estudantes, no sentido de completar a sua formação em tópicos (processo ou caracterização), muito específicos.*

*Para além disso, tem-se assinado acordos de concessão de duplo grau entre a Universidade de São Paulo (Brasil) e a Universidade Nova de Lisboa (dois doutores com graus já concedidos). Também temos acordos de cooperação de formação e reconhecimento de grau entre as Universidades de Bucareste, Galati, Iasi, Roménia (6 graus já concedidos e um pendente para discussão) e a Universidade de Darmstad, Alemanha (doutoramento em curso) e a UNL.*

### 3.2.1 International partnerships within the study programme.

*Within the framework of European projects and activity of Erasmus, we maintain contacts training collaboration and exchange of students with universities of Dresden/D Barcelona/E Cambridge/UK, Bordéus/F, Grenoble/F; Turino/I, Catania/I, Darmstad/G. Also maintain contacts with institutes Fraunhofer/D, Forth Hellas/G, VTT/FL, ACREO/SE, TNO/NL and*

HOLS/TNL, Max Planck/D. These contacts are used for short stays for students, in order to complete his training in topics (or characterization), very specific.

In addition, it has signed double degree-granting agreements between the University of Sao Paulo (Brazil) and the Universidade Nova de Lisboa (two doctors with degrees already granted). We also have cooperation agreements for training and recognition of degree between the universities of Bucharest, Galati, Iasi, Romania (6 degrees already granted and pending for discussion) and the University of Darmstad, Germany (running) and UNL.

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

Existe uma estreita colaboração entre este programa doutoral e o programa doutoral em Ciência e Engenharia de Materiais, também do DCM/FCT/UNL, havendo inclusivamente unidades curriculares comuns. Há também diversas colaborações com outras instituições do ensino superior, tais como a Universidade Técnica (IST/DF), a Universidade de Aveiro (FSCOPSD) e a Universidade do Minho (DEP e IPC).

Para além disto e como já foi referido no ponto A18 este plano doutoral tem uma forte ligação à recém criada Escola Doutoral da Nova onde os alunos complementam a sua actividade realizando disciplinas de carácter transversal.

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

There is a close collaboration between this doctoral program and the doctoral program in Science and materials engineering, also from DCM/FCTUNL, including common course units. There are also various collaborations with other institutions of higher education, such as the Technical University (IST/DF), the University of Aveiro (FSCOPSD) and the University of Minho (DEP and IPC).

In addition and as has already been mentioned in section A18 this doctoral plan has a strong connection to the newly established Doctoral School of New where students complement their activity performing disciplines of transverse character.

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

Face ao número elevado de projectos de I&D a decorrer no DCM e CENIMAT envolvendo parcerias quer a nível nacional quer a nível internacional, na grande maioria dos casos os doutorandos são integrados nos projetos de investigação o que promove à partida uma forte cooperação interinstitucional. Por outro lado quer as comissões de acompanhamento quer os próprios júris integram elementos externos o que promove esta cooperação.

Face à multidisciplinaridade da área das nanotecnologias e nanociências é comum que os alunos de doutoramento sejam coorientados por docentes de áreas distintas das do DCM, é comum existirem coorientações com as seguintes áreas: Química, Ciências da Vida, Física e Bioquímica.

Como ponto mais marcante tem-se o envolvimento de R. Martins, no Concelho de Qualificação e Aconselhamento do programa IDS, FunMat, coordenados pelas universidades de Bordéus e de Grenoble e envolvendo as universidades de Darmstadt, Leuven, Liege, onde se explora o relacionamento interinstitucional.

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

In view of the large number of on-going research projects at the DCM and CENIMAT involving partnerships both at national and international level, in the vast majority of cases the PhD students are integrated into the research projects that promotes the start a strong interinstitutional cooperation. On the other hand the monitoring commissions and juries integrate external elements which promote this cooperation.

Given the multi-disciplinarity of the area of nanotechnologies and nanosciences it is common the PhD students being co-supervisors by teachers/researchers from different fields from the ones of DCM, such as chemistry, life sciences, physics and biochemistry.

The most striking has been the involvement of R. Martins, in the Advising and Qualification Board of the PhD program IDS, FunMat, coordinated by the universities of Bordeaux and Grenoble and involving the universities of Darmstadt, Leuven, Liege, where he explores the interinstitutional relationship.

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

O DCM mantém acordos de cooperação com as empresas da península de Setúbal, em diferentes áreas associadas às nanotecnologias e nanociências. Em concreto, tem-se um pedido de doutoramento de um tecnólogo associado à empresa VISTEON (indústria automóvel), um doutorando na parte final de escrita de tese proveniente da empresa INNOVNANO (sede em Coimbra), KEMET (Évora, 1 doutoramento concluído), Solar Plus (implementação de tópico inovador), Portucel (acordo de cooperação e formação). A nível nacional mantemos parcerias com a CTV (Coimbra) e com a Fundação Champalimaud (1 doutorando). O objectivo é ter-se doutorandos em áreas de inovação científica e ou tecnológica, em que se faça de forma concreta a ponte entre as ideias e as aplicações inovadoras que o mercado pretende, numa área de grande impacto, como é a dos materiais avançados.

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

DCM maintains cooperation agreements with companies of the Setúbal peninsula, in different areas associated with the nanotechnologies and nanosciences. In concrete, has a PhD from a techie request associated with the company VISTEON (automotive industry), a doctoral candidate at the end of writing thesis from INNOVNANO company (based in Coimbra), KEMET (Évora, 1 doctorate completed), Solar Plus (implementation of innovative topic), Portucel (cooperation and training agreement). Nationally we maintain partnerships with the CTV (Coimbra) and with the Champalimaud Foundation (1 Ph.D. candidate). The aim is to have doctoral students in areas of scientific and technological innovation or, in that concretely the bridge between ideas and innovative applications that the market intends to, in an area of great impact, as is that of

## 4. Pessoal Docente e Não Docente

### 4.1. Pessoal Docente

---

#### 4.1.1. Fichas curriculares

##### Mapa VIII - Hugo Manuel Brito Águas

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

*Hugo Manuel Brito Águas*

#### 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 - Vítor Manuel Neves Duarte Teodoro

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

*Vítor 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 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 - Elvira Maria Correia Fortunato

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

*Elvira Maria Correia Fortunato*

#### 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 - Luís Miguel Nunes Pereira**

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

*Luís Miguel Nunes 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 - Pedro Miguel Cândido Barquinha**

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

*Pedro Miguel Cândido Barquinha*

**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 da Silva Gabriel**

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

*Jorge da Silva Gabriel*

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

<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):  
<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 - António Paulo Sá e Cunha

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

*António Paulo Sá e Cunha*

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

*Professor Associado 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 - Rodrigo Ferrão de Paiva Martins

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

*Rodrigo Ferrão de Paiva Martins*

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 - Isabel Maria Mercês Ferreira

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

*Isabel Maria Mercês 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.):**

&lt;sem resposta&gt;

**4.1.1.4. Categoria:***Professor Associado ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):**

100

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - João Pedro Botelho Veiga****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***João Pedro Botelho Veiga***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):**

&lt;sem resposta&gt;

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

&lt;sem resposta&gt;

**4.1.1.4. Categoria:***Professor Auxiliar ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):**

100

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**4.1.2 Equipa docente do ciclo de estudos (preenchimento automático após submissão do guião)****4.1.2. Equipa docente do ciclo de estudos / Study cycle's academic staff**

Nome / Name	Grau / Degree	Área científica / Scientific Area	Regime de tempo / Employment link	Informação/ Information
Hugo Manuel Brito Águas	Doutor	Engenharia de Materiais	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Vítor Manuel Neves Duarte Teodoro	Doutor	Ciências da Educação / Teoria Curricular e Ensino das Ciências	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Elvira Maria Correia Fortunato	Doutor	Engenharia dos Materiais	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Luís Miguel Nunes Pereira	Doutor	Engenharia de Materiais	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Pedro Miguel Cândido Barquinha	Doutor	Nanotecnologias e Nanociências	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Jorge da Silva Gabriel	Doutor	Manufacturing Systems Engineering	20	<a href="#">Ficha submetida</a>
António Paulo Sá e Cunha	Doutor	Gestão e Engenharia Industrial	20	<a href="#">Ficha submetida</a>
Rodrigo Ferrão de Paiva Martins	Doutor	Engenharia de Materiais: Conversão de Energia e Materiais Semicondutores	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Isabel Maria Mercês Ferreira	Doutor	Engenharia de Materiais - Microelectrónica e Optoelectrónica	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
João Pedro Botelho Veiga	Doutor	Cristaloquímica/Ciência dos Materiais	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
			<b>840</b>	

&lt;sem resposta&gt;

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

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

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

95,2

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

8

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

95,2

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

8

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

95,2

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

#### Perguntas 4.1.4. e 4.1.5

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

*Em 16 de Agosto de 2010 foi publicado em DR (2ª Série, nº 158) o Regulamento nº 684/2010 relativo à Avaliação do Desempenho e Alteração do Posicionamento Remuneratório dos docentes da UNL-Universidade Nova de Lisboa.*

*A avaliação de desempenho abrange todos os docentes da UNL, tem em conta a especificidade de cada área disciplinar e considera todas as vertentes da respetiva atividade:*

*a) Docência (e.g., diversidade de disciplinas ensinadas; disponibilização de material pedagógico; orientação de Dissertações de Mestrado e de Teses de Doutoramento; participação em júris);*

*b) Investigação científica, desenvolvimento e inovação (e.g., coordenação e participação em projetos de investigação e direção de unidades de investigação; publicação de artigos e livros; comunicações em congressos científicos; participação em órgãos de revistas científicas; patentes; participação em comissões, organizações ou redes científicas);*

*c) Tarefas administrativas e de gestão académica;*

*d) Extensão universitária, divulgação científica e prestação de serviços à comunidade (e.g., prémios e distinções académicas; relatórios no âmbito do estatuto da carreira docente; serviços prestados a outras entidades).*

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

*a) Docência — entre 20 % e 70 %;*

*b) Investigação científica, desenvolvimento e inovação — entre 20 % e 70 %;*

*c) Tarefas administrativas e de gestão académica — entre 10 % e 40 %;*

*d) Atividades de extensão universitária, divulgação científica e prestação de serviços à comunidade — entre 5% e 40%.*

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

The weights assigned to the above dimensions are:

- a) Teaching - between 20% and 70%;
- b) Scientific research, development and innovation - between 20% and 70%;
- c) Administrative and academic management activities- between 10% and 40%;
- d) Extension activities, scientific dissemination and services delivery to the community - between 5% and 40%.

The positive evaluation is expressed on a scale of three positions (minimum of 3 points and a maximum of 9 points).

At the academic unit level, the Scientific Council conducts the performance evaluation process and the Pedagogical Council issues an overall appreciation of it. The UNL Rector approves the results of the performance evaluation.

Performance evaluation is carried out once every three years, subject to annual monitoring, and is relevant for the following purposes:

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

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

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

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

[https://docs.google.com/a/fct.unl.pt/folderview?id=0BzIzjiVTzvQPd0pXVXE2OWpVWEE&usp=drive\\_web](https://docs.google.com/a/fct.unl.pt/folderview?id=0BzIzjiVTzvQPd0pXVXE2OWpVWEE&usp=drive_web)

## 4.2. Pessoal Não Docente

---

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

O DCM conta com apenas uma técnica de laboratório, com dedicação exclusiva para apoio a aulas de laboratório. Para além da técnica o DCM conta também com pós-docs e contratados Ciência que dão apoio fundamental nas aulas práticas de laboratório, ajudando a garantir uma formação prática de elevado nível aos estudantes do curso, bem como no acompanhamento científico dos doutorandos. É necessário dar mais estabilidade a esta componente vital da formação, com recurso a especialistas contratados, capazes de apoiarem as diferentes formações de posgraduação em curso no DCM.

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

The DCM has only a laboratory technician, exclusively dedicated to supporting labs. Beyond the technician DCM also has postdocs and FCT contractors who support the laboratory practical classes helping to ensure a high level of practical training to the students of the course, besides their scientific monitoring of the students. It is necessary to give more stability to this vital component of the training, using hired experts, capable of supporting the different postgraduate formations in course in DCM.

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

*A técnica de laboratório possui o 3. Ciclo do ensino básico e fez algumas formações, na Faculdade, em técnicas de laboratório e em Segurança no laboratório.*

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

*The technician possess the 3rd Cycle of the basic education (9 years study) and a few training courses on Laboratory Techniques and Safety in laboratory.*

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

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

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

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

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

*Neste caso em particular uma vez que praticamente não há apoio de pessoal técnico, o mesmo como foi referido é assegurado ou pelos próprios docentes ou com ajuda de bolseiros de investigação neste caso alunos de doutoramento e pós-docs, e sendo estas áreas muito específicas isso é assegurado pela formação de base dos próprios bolseiros. Uma falta muito grave é a inexistência de um corpo técnico entre os alunos e os docentes e a existir a formação contínua seria uma mais valia. Neste caso não existe.*

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

*In this particular case since there are practically no support from technical staff, the same as mentioned is assured or by teachers or with help of research students in this case PhD students and post-docs, and being these very specific areas that is ensured by the basic training of the own grantees.*

*A very serious shortage is the lack of a technical body between students and teachers and the continuous training would be an asset. In this case doesn't exist.*

## 5. Estudantes e Ambientes de Ensino/Aprendizagem

### 5.1. Caracterização dos estudantes

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

##### 5.1.1.1. Por Género

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

Género / Gender	%
Masculino / Male	25
Feminino / Female	75

##### 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	12.5

### 5.1.1.3. Por Região de Proveniência

5.1.1.3. Caracterização por região de proveniência / Characterisation by region of origin	
Região de proveniência / Region of origin	%
Norte / North	0
Centro / Centre	0
Lisboa / Lisbon	100
Alentejo / Alentejo	0
Algarve / Algarve	0
Ilhas / Islands	0
Estrangeiro / Foreign	0

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

5.1.1.4. Caracterização por origem socioeconómica - Escolaridade dos pais / By Socio-economic origin – parents' education	
Escolaridade dos pais / Parents	%
Superior / Higher	12.5
Secundário / Secondary	50
Básico 3 / Basic 3	37.5
Básico 2 / Basic 2	0
Básico 1 / Basic 1	0

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

5.1.1.5. Caracterização por origem socioeconómica - Situação profissional dos pais / By socio-economic origin – parents' professional situation	
Situação profissional dos pais / Parents	%
Empregados / Employed	37.5
Desempregados / Unemployed	0
Reformados / Retired	50
Outros / Others	12.5

### 5.1.2. Número de estudantes por ano curricular

5.1.2. Número de estudantes por ano curricular / Number of students per curricular year	
Ano Curricular / Curricular Year	Número / Number
Doutoramento	8
	8

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

5.1.3. Procura do ciclo de estudos / Study cycle demand			
	2011/12	2012/13	2013/14
N.º de vagas / No. of vacancies	15	15	10
N.º candidatos 1.ª opção / No. 1st option candidates	3	4	2
N.º colocados / No. enrolled students	3	4	2

N.º colocados 1.ª opção / No. 1st option enrolments	3	4	2
Nota mínima de entrada / Minimum entrance mark	0	0	0
Nota média de entrada / Average entrance mark	0	0	0

## 5.2. Ambiente de Ensino/Aprendizagem

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

*O apoio pedagógico e de aconselhamento dos estudantes é assegurado pelo Coordenador do programa doutoral. O Coordenador do programa mantém uma estreita relação com os orientadores dos estudantes, sendo que as decisões tomadas sobre o seu percurso académico, ou problemas surgidos, são sempre discutidos em primeira mão entre os orientadores e o Coordenador, que leva depois o assunto à Comissão Científica para aprovação.*

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

*Teaching support and counseling of students is ensured by the coordinator of the doctoral program. The Coordinator of the program maintains a close relationship with the supervisors of the students, and the decisions made about their academic way or problems they may have, are always discussed firsthand between mentors and coordinator, who then takes the matter to the Scientific Commission for approval.*

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**5.2.4. Utilização dos resultados de inquéritos de satisfação dos estudantes no melhoria do processo ensino/aprendizagem.**  
*Não aplicável nesta fase. Os primeiros inquéritos formais, definidos pela Escola Doutoral da UNL, serão efetuados em 2013/14 e os respetivos resultados serão analisados e usados para a definição de ações corretivas que melhorem o processo de ensino/aprendizagem.*

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

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

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

*A existência de acordos com outras universidades com a atribuição do grau duplo é uma das formas que existe e que está em curso neste programa doutoral. Até ao momento celebrámos acordos com atribuição do grau duplo com a Universidade de São Paulo, Brasil (2 teses finalizadas), Universidade de Galati (2 teses finalizadas), Roménia e Universidade de Darmstad (uma tese em curso), Alemanha.*

*Para além de outras universidades estamos a trabalhar com a Nova Doctoral School da Nova onde a realização de disciplinas transversais é também reconhecida pelos programas doutorais da FCT-UNL.*

*Por último lançamos o ano passado uma parceria envolvendo várias unidades orgânicas da UNL tendo em vista um doutoramento conjunto em Nanotecnologias e Nanociências.*

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

*The existence of agreements with other universities with the award of the double degree is one of the ways that exist and is going on in this doctoral program. To date we have concluded agreements with the award of the double degree with the University of São Paulo (USP), Brazil (2 completed theses), University of Galati (2 completed theses), Romania and Darmstad University (1 thesis in progress), Germany.*

*Apart from other universities are working with the new Doctoral School of New conducting cross-cutting disciplines where it is also recognized by the doctoral programs of the FCT-UNL.*

*Lastly we launched last year a partnership involving various organic units of the UNL towards a doctorate in nanotechnologies and Nanosciences.*

## **6. Processos**

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

---

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

*São objectivos do 3.º Ciclo de Estudos conducente ao grau de Doutor em Nanotecnologias e Nanociências garantir que um titular deste grau seja dotado das seguintes capacidades:*

- *Argumentação bem alicerçada no conhecimento científico mais actual.*
- *Atitude consciente em questões de ética científica e social.*
- *Atitude pró-activa na transferência de conhecimento 'do laboratório para a indústria'.*
- *Boa articulação do trabalho em grupo com trabalho/iniciativas individuais.*
- *Bom planeamento, execução e análise de trabalho experimental.*
- *Conhecimentos avançados em Nanotecnologias e Nanociências.*
- *Gosto em se manter a par das fronteiras do conhecimento.*
- *Implementação de soluções inovadoras para problemas complexos em Engenharia.*
- *Visão integrada e crítica da Nanotecnologia e suas aplicações.*
- *Domínio dos métodos e capacidade para realizar investigação.*
- *Cultivar e promover a vocação da Investigação aplicada associada às Nanotecnologias*

*Os doutorados nesta área terão uma formação adequada (competências científicas e técnicas) para prosseguimento de trabalhos de investigação ou de investigação e desenvolvimento em instituições públicas e privadas ou gerarem as suas próprias empresas e actuarem como promotores e decisores de tecnologias e processos nas áreas disruptivas onde as Micro e Nano-tecnologias são determinantes, tais como: Biotecnologia e Tecnologias da Informação e Comunicação.*

#### **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 objectives of the 3rd course of study leading to the degree of Doctor in nanotechnologies and Nanosciences ensure that a holder of this degree is endowed with the following capabilities:*

- *Well-founded Argumentation on the most current scientific knowledge.*
- *Conscious Attitude in matters of scientific and social ethics.*
- *Pro-active Attitude in the transfer of knowledge from the lab to industry.*
- *Good articulation of the teamwork with individual trabalho/iniciativas.*

- *Good planning, execution and analysis of experimental work.*
- *Advanced knowledge in Nanotechnologies and Nanosciences.*
- *Happy to keep track of the frontiers of knowledge.*
- *Implementation of innovative solutions to complex problems in engineering.*
- *Integrated vision and critique of Nanotechnology and its applications.*
- *Mastery of methods and ability to conduct research.*
- *Cultivate and promote the vocation of applied research associated with nanotechnology*

*The PhDs in this area will have appropriate training (scientific and technical skills) for pursuing research or research and development in public and private institutions or generate their own companies and act as promoters and makers of disruptive technologies and processes in the areas where Micro and Nano-technologies are crucial, such as: biotechnology and information and Communication Technologies.*

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

*O Processo de Bolonha impõe a formação em 3 ciclos, sendo o 3º Ciclo o correspondente ao doutoramento. À partida o 3º Ciclo não está regulamentado quer em termos de nº de ECTS, quer em termos de duração ou existência, ou não, de um curso doutoral.*

*Este 3º Ciclo, com 4 anos de duração, o que corresponde a 240 ECTS e com um curso doutoral correspondente a 30 ECTS, não contraria os princípios do processo de Bolonha e está em linha com muitos programas doutorais existentes nas mais prestigiadas universidades europeias.*

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

*The Bologna Process requires training in 3 cycles, the 3rd cycle corresponding to the doctorate. On departure the 3rd cycle is not regulated in terms of number of ECTS, duration or existence, or not, of a doctoral course.*

*This 3rd cycle, with 4 years duration, which corresponds to 240 ECTS and a doctoral course corresponding to 30 ECTS is not contrary to the principles of the Bologna process and is in line with many existing doctoral programs in the most prestigious European universities.*

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

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

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

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

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

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

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

*O plano de estudos deste programa doutoral está assente numa vertente muito direcionada para a investigação científica e parte das unidades curriculares não são mais que uma introdução aos trabalhos de teses. Por outro lado as unidades curriculares têm uma componente laboratorial muito intensa de forma a possibilitar aos alunos logo desde o primeiro ano um contacto grande com técnicas de fabrico e de caracterização fundamentais para a nanotecnologia. Desta forma os alunos para além de aprenderem os fundamentos teóricos ficam no decorrer do seu trabalho de tese com autonomia em várias destas técnicas. Por outro lado estando os alunos integrados em projectos de investigação científica na sua maioria projectos europeus tal facilita de uma forma quase natural esta integração.*

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

*The syllabus of this doctoral program is based on very aspect directed toward scientific research and part of the curricular units are no more than an introduction to the works of theses. On the other hand the curricular units have a laboratory component too intense to allow students from the first year a great contact with manufacturing and characterization techniques fundamental to nanotechnology. In this way students in addition to learn the theoretical foundations are in the course of your thesis work with autonomy in several of these techniques. On the other hand being integrated students in scientific research projects mostly European projects such facilitates from an almost natural way this integration.*

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

## 6.2.1. Ficha das unidades curriculares

### Mapa IX - Comunicação Social, Científica e Técnica / Media, Science and Technology

#### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Comunicação Social, Científica e Técnica / Media, Science and Technology*

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

*Vítor Manuel Neves Duarte Teodoro - TP: 28h*

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

*n/a*

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

*Pesquisa e referência de informação.*

*Escrita fluente e fundamentada.*

*Elaboração e organização de documentos digitais.*

*Apresentação oral de trabalhos científicos.*

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

*Researching and referencing information.*

*Fluency in writing and argumentation.*

*Design, development, and organization of collections of digital documents.*

*Design and presentation of scientific papers.*

#### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*Competências*

*Pesquisa e referência de informação.*

*Escrita fluente e fundamentada.*

*Elaboração e organização de documentos digitais.*

*Apresentação oral de trabalhos científicos.*

*Programa*

*Conceitos e ferramentas de organização avançada de documentos digitais, nomeadamente dissertações e artigos.*

*Regras fundamentais de escrita fluente em textos científicos.*

*Bases de dados bibliográficas e normas de referência bibliográfica.*

*Aspectos fundamentais da construção de imagens para publicação em artigos e dissertações.*

*Regras para apresentações de trabalhos científicos.*

#### 6.2.1.5. Syllabus:

*Skills*

*Researching and referencing information.*

*Fluency in writing and argumentation.*

*Design, development, and organization of collections of digital documents.*

*Design and presentation of scientific papers.*

*Topics*

*Concepts and tools for advanced organization of digital documents, including papers and dissertations.*

*Fundamental rules of writing fluent in scientific texts.*

*Bibliographic databases and bibliographic reference standards and software.*

*Fundamental aspects of creation of images for publication in papers and dissertations.*

*Rules for presentation of scientific papers.*

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

*Na unidade curricular privilegiam-se métodos activos e colaborativos, envolvendo actividades práticas com os*

*computadores pessoais dos alunos, leituras individuais e reflexão em grupo.*

*A exposição do professor é ilustrada com apresentações concretas sobre os diversos tópicos, tendo em conta a natureza dos participantes no curso.*

*A construção de um portefólio individual é reconhecida como essencial na avaliação. Pretende-se que esse portefólio tenha em conta as necessidades de formação dos participantes do curso e que seja relevante para a sua actividade profissional. O portefólio, correspondente a uma lista de verificação, é analisado pelo professor e discutido individualmente com cada aluno. Caso necessário, os itens do portefólio devem ser reformulados.*

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

*In this curricular unit the focus are in active and collaborative methods, practical activities involving the use of students' personal computers, individual readings and group discussion.*

*Teacher lectures are illustrated with practical examples on various topics, taking into account the nature of the course participants.*

*The construction of an individual portfolio is recognized as essential in the evaluation. It is intended that this portfolio takes into account the training needs of the course participants and is relevant to their professional activity. The portfolio, corresponding to a checklist, is analysed by the teacher and discussed individually with each student. If necessary, the items of the portfolio should be reworked.*

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

*Exposição do professor e discussão com os alunos, com base em documentos escritos ou em vídeo.*

*Actividades práticas com software adequado.*

*Elaboração individual de documentos sobre os tópicos do curso. Análise e discussão individual desses documentos.*

*A avaliação incide sobre o portefólio de documentos que cada aluno constrói ao longo da unidade curricular. Essa avaliação é feita em reunião individual com o professor, na base de uma lista de verificação.*

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

*Teacher exposition and discussion with the students, based on written documents or videos.*

*Practical activities with appropriate software.*

*Individual drafting of documents on the topics of the course. Analysis and discussion of these individual documents.*

*The assessment focuses on the portfolio of documents that each student builds throughout the course. This assessment is made on an individual meeting with the teacher on the basis of a checklist.*

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

*As metodologias de ensino, tal como a avaliação, enfatizam os aspectos práticos dos temas da unidade curricular. Deste modo, além da necessária intervenção dos alunos nas aulas, através da elaboração de documentos, também na avaliação é essa a dimensão privilegiada.*

*A avaliação incide sobre o portefólio de documentos que cada aluno constrói ao longo da unidade curricular. Essa avaliação é feita em reunião individual com o professor, na base de uma lista de verificação.*

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

*Teaching methodologies, such as the assessment, emphasize the practical aspects of the topics of the course. Thus, apart from the necessary involvement of students in the classes, by drafting documents, also this is the privileged dimension on the assessment.*

*The assessment focuses on the portfolio of documents that each student builds throughout the course. This assessment is made on an individual meeting with the teacher on the basis of a checklist.*

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

*Alley, M. (2003). *The Craft of Scientific Presentations: Critical Steps to Succeed and Critical Errors to Avoid*. New York: Springer-Verlag.*

*Anderson, P. V. (2011). *Technical Communication: A Reader-Centered Approach* (7th ed. pp. 1–755). Boston, MA: Wadsworth, Cengage Learning.*

*Koranne, S. (2010). *Handbook of Open Source Tools*. New York: Springer-Verlag.*

Mamishhev, A., & Williams, S. (2010). *Technical Writing for TEAMS: The STREAM Tools Handbook* (pp. 1–255). Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc. & IEEE Press.

Osif, B. A. (Ed.). (2012). *Using the Engineering Literature* (2nd ed. pp. 1–548). Boca Raton: CRC Press.

Wright, C. H. G. (2010). *Technical writing tools for engineers and scientists, Latex versus business-oriented word processors*. *Computing in Science and Engineering*, 12(5), 4–104.

## Mapa IX - Materiais Nanoestruturados / Nanostructured Materials

### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Materiais Nanoestruturados / Nanostructured Materials*

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

*Elvira Maria Correia Fortunato - T:28h; PL:42h*

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

*n/a*

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

*Os materiais convencionais quando “reduzidos” à nanoescala apresentam propriedades excepcionais, não evidenciadas macroscopicamente, permitindo aplicações únicas. É objectivo desta unidade curricular dar a conhecer as propriedades únicas e potencialidades dos materiais nanoestruturados.*

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

*Conventional materials when “reduced” to the nanoscale exhibit exceptional properties not evident macroscopically, enabling unique applications. The aim of this course is to make known the unique properties and potential of nanostructured materials.*

### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*Resumidamente, a unidade curricular será dividida nos tópicos seguintes:*

- 1. Propriedades dos materiais à nanoescala.*
- 2. Os materiais nanoestruturados: nanopartículas (orgânicas, inorgânicas e híbridas), nanoestruturas (nanotubos, nanofibras, filmes nanoestruturados e nanoporosos, entre outros), nanocompósitos.*
- 3. Aplicações: Electrónica molecular; MEMS/NEMS e BioMEMS; Bio-dispositivos (Lab-on-a-chip); Bio-Sensores & Detectores; Catálise; Miniaturização de dispositivos; Gravação de informação; Nanomáquinas (Drug Delivery); Novas aplicações.*
- 4. Materiais nanoestruturados e o ambiente.*
- 5. Problemas éticos em Nanotecnologias.*

### 6.2.1.5. Syllabus:

*Briefly, the unit will be divided into the following topics:*

- 1. Properties of materials at the nanoscale.*
- 2. Nanostructured materials: nanoparticle (organic, inorganic and hybrid), nanostructures (nanotubes, nanofibers, nanoporous and nanostructured films, among others), nanocomposites.*
- 3. Applications: Molecular electronics, MEMS / NEMS and BioMEMS, Bio-devices (Lab-on-a-chip); Bio-Sensors & Detectors; Catalysis; Miniaturization of devices; recording information; Nanomachines (Drug Delivery); New applications.*
- 4. Nanostructured materials and the environment.*
- 5. Ethical issues in Nanotechnology.*

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

*O conteúdo programático desta UC cobre os assuntos essenciais e necessários que permitem ao aluno saber como se faz e saber fazer nanomateriais e a respectiva caracterização.*

*Sendo uma disciplina com um elevado teor prático, toda a parte teórica da matéria tem ao longo da realização dos trabalhos práticos durante as aulas práticas uma aplicação directa sobre a matéria exposta o que permite uma aprendizagem directa sobre os fundamentos que são transmitidos durante as aulas práticas.*

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

*The syllabus covers the essential issues of UC and required that allow the student to know how it's done and know how to make Nanomaterials and their characterization.*

*Being a discipline with a high practical content, the whole theory of matter is along the realization of practical work during school practices a direct application on the story exposed which allows a direct learning about the fundamentals that are transmitted during the practical classes.*

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

*Método de Ensino: Ensino teórico, tutorial e laboratorial*

*Exame: 70% da nota final*

*Avaliação contínua: 30% da nota final: Apresentação oral de artigos de investigação; apresentação do planeamento dos materiais necessários para executar os protocolos na aula prática; relatório da análise e discussão dos resultados obtidos; organização da bancada de trabalho, atitude e desempenho no laboratório. - pesquisa e sistematização de informação científico.*

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

*Teaching Methods: Lectures, tutorial and laboratory*

*Exam: 70% of final grade*

*Continuous assessment: 30% of final grade: Oral presentation of research papers, presentation materials of the planning necessary to execute the protocols in classroom practice; report of the analysis and discussion of the results; organization workbench, attitude and performance in the laboratory . - Research and systematization of scientific information.*

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

*As componentes teóricas necessárias para atingir os objetivos de aprendizagem são ministradas nas aulas teóricas, com o apoio adicional dos docentes nas aulas práticas e horários de atendimento, caso seja necessário. A aquisição destes conhecimentos é avaliada numa prova escrita (70%) e na avaliação contínua (30%). As componentes práticas necessárias para atingir os objetivos de aprendizagem são desenvolvidas em todas as formas de horas de contacto: nas aulas teóricas através da análise e discussão de problemas-tipo; nas aulas práticas através da resolução de problemas com apoio do docente; nos laboratórios através da observação e análise de alguns dos problemas.*

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

*The theoretical components necessary to achieve the objectives of learning are taught in lectures, with the additional support of teachers in practical classes and hours of attendance, if necessary. The acquisition of such knowledge is assessed on a written exam (70) and evaluation continues (30). The practical components necessary to achieve the learning objectives are developed in all forms of contact hours: lectures through the analysis and discussion of problems; in the practical lessons through the troubleshooting with support from the teacher; in the laboratories through observation and analysis of some of the problems.*

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

*Wang, Z.L.; Liu, Yi; Zhang, Ze (Eds.), Handbook of Nanophase and Nanostructured Materials, Volume I: Synthesis Volume II: Characterization Volume III: Materials Systems and Applications Volume IV: Materials Systems and Applications II, Springer, 2002, ISBN: 978-0-306-47249-7*

*Pulickel M. Ajayan, Linda S. Schadler, Paul V. Braun, Nanocomposite Science and Technology, Hardcover, September 2003 Wiley*

*Michael Kohler, "Etching in Microsystem Technology", 1999*

*Hagen Klauk (Editor), Organic Electronics: Materials, Manufacturing, and Applications, ISBN: 3-527-31264-1*

*Rashid Bashir, BioMEMS: state-of-the-art in detection, opportunities and prospects, Advanced Drug Delivery Reviews; (está online na sciencedirect)*

### **Mapa IX - Nanoelectrónica / Nanoelectronics**

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

*Nanoelectrónica / Nanoelectronics*

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

*Luís Miguel Nunes Pereira - TP:28h; PL:42h*

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

*n/a*

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

*Proporcionar aos alunos conhecimentos no domínio dos materiais e dispositivos para aplicação na nanoelectrónica. No final da unidade curricular os alunos deverão:*

- *Dominar os conceitos fundamentais das propriedades de materiais nanoestruturados e efeitos quânticos.*
- *Dominar os conceitos de nanodefeitos, nanoestrutura, nanocamada e nano-partícula*
- *Compreender as técnicas de processamento de materiais e dispositivos e suas limitações*
- *Compreender as técnicas para criação de padrões à nanoescala, vantagens e desvantagens de cada uma e suas limitações*
- *Dominar os conceitos sobre MEMS e NEMS, métodos de processamento e suas potenciais aplicações como sensores, actuadores e armazenamento de informação).*
- *Dominar de conceitos sobre dispositivos da nanoelectrónica como transístores de nanofolhas/nanotubos/nanofios, díodos de tunelamento, laser de cascata e transístores de electrão único.*

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

*To give students competences in the field of materials and devices for application in nanoelectronics. At the end of the course students must:*

- *To know the properties of nanostructured materials and quantum effects*
- To know the fundamentals of nanodefects, nanostructure, nanolayer and nano-particle*
- *To understand the materials and devices processing techniques and their limitations*
- *To understand the techniques for creating nanoscale patterns, advantages and disadvantages of each, and their limitations*
- *To know the fundamentals of MEMS and NEMS, processing methods and their potential applications as sensors, actuators and information storage).*
- *To know the fundamentals on nanoelectronics devices such as nanosheets/nanowire/nanotube transistores, tunnelig diodes, cascade lasers and sinlge electron transistor.*

#### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- 1 - *Perspectivas sobre miniaturização de dispositivos electrónicos;*
- 2 - *Materiais para a nanoelectrónica (materiais inorgânicos, polímeros condutores, nanoestruturas de carbono);*
- 3 - *Nanodefeitos, nanocamadas, nanopartículas e materiais nanoestruturados;*
- 4 - *Efeitos quânticos. Propriedades electro-ópticas. Condutividade e percolação;*
- 5 - *Processamento de materiais para a nanoelectrónica (CVD, PVD, epitaxia e implantação iónica);*
- 6 - *Criação de padrões à nanoescala (litografia óptica extrema, feixes de electrões e iões, nanoimprinting);*
- 7 - *MEMS e NEMS (aplicações a sensores, armazenamento de dados e actuadores; biosensores);*
- 8 - *Dispositivos electrónicos baseados em nanoestruturas (transístores, díodos, sensores e lasers).*

#### 6.2.1.5. Syllabus:

- 1 - *Perspectives on miniaturization of electronic devices;*
- 2 - *Materials for Nanoelectronics (inorganic materials, conductive polymers, carbon nanostructures);*
- 3 - *Nanodefects, nanolayers, nanoparticles and nanostructured materials;*
- 4 - *Quantum effects. Electro-optical properties. Conductivity and percolation;*
- 5 - *Processing of materials for nanoelectronics (CVD, PVD, epitaxy and ionic implantation);*
- 6 - *Nanoscale patterns (extreme optical lithography, electron and ion beams and nanoimprinting);*
- 7 - *MEMS and NEMS applications (sensors, actuators and data storage; biosensores);*
- 8 - *Electronic devices based on nanostructures (transistors, diodes, sensors and lasers).*

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

*O conteúdo programático do capítulo 1 permite aos alunos entender a evolução dos dispositivos electrónicos e os desafios, tanto para materiais como para os processos, inerentes à diminuição da dimensão. No capítulo 2 são abordados os materiais utilizados para dispositivos electrónicos à nanoescala, O capítulo 3 e 4 permite a compreensão das particularidades apresentadas pelos materiais estudados no capítulo 2 no que diz respeito às suas propriedades mecânicas e electro-ópticas quando na forma de nanocamadas, nanopartículas ou nanoestruturas. No capítulo 5 e 6 serão abordadas as técnicas de processamento usadas na nanoelectrónica, incluindo as adaptações necessárias e as limitações. O capítulo 7 e 8 aborda a temática dos dispositivos à nanoescala. Será feita uma primeira abordagem aos MEMS e NEMS (Micro/Nanoelectromechanical systems), seu fabrico e aplicações, bem como a outros dispositivos electrónicos baseados em nanoestruturas, tais como transístores, díodos, sensores e lasers.*

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

*The syllabus of Chapter 1 allows students to understand the evolution of electronic devices and the challenges, both for materials and for the processes, inherent in the reduction of dimension. Chapter 2 focuses on the materials used for*

*nanoscale electronic devices. Chapters 3 and 4 give an understanding of the particularities presented by the materials studied in Chapter 2 with respect to their mechanical and electro-optical when as nanolayers, nanoparticulas or nanostructures. In chapters 5 and 6 we will discuss the processing techniques used in nanoelectronics, including the necessary adaptations and limitations. The chapters 7 and 8 address the issue of nanoscale devices. A first approach will be made to MEMS and NEMS (Micro / nanoelectromechanical systems), their manufacture and applications, as well as other electronic devices based on nanostructures such as transistors, diodes, lasers and sensors.*

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

*No ensino teórico serão explicadas e discutidas com os alunos os sucessivos tópicos do conteúdo programático da unidade curricular. Será, sempre que possível, apresentado um problema prático exemplo cuja solução requeira a aplicação dos conhecimentos aprendidos na da aula.*

*No ensino tutorial serão resolvidos mais problemas sobre os temas abordados no ensino teórico, bem como transmitidos conceitos sobre pesquisa bibliográfica a planeamento de um trabalho de investigação em laboratório.*

*Durante a componente laboratorial os alunos tomarão contacto com as técnicas de processamento abordadas na componente teórica, culminando com a produção de dispositivos eletrónicos, nomeadamente MEMS/NEMS e transístores de nanofios/nanotubos.*

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

*In theoretical component the successive topics of the course syllabus will be explained and discussed with students. Whenever possible, a practical problem related with the topic learned in the classroom will be presented.*

*In tutorial component some more problems on the topics covered in the theoretical component will be solved. Some guidelines about bibliographic research and planning laboratory work will be transmitted.*

*During the laboratory component students will contact with the processing techniques discussed in the theoretical component, culminating with the production of electronic devices, including MEMS / NEMS and nanowires / nanotube transistors.*

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

*As metodologias de ensino têm como objectivo permitir a compreensão aprofundada do desafios e oportunidades criadas pela miniaturização de dispositivos electrónicos. Para isso os conhecimentos fundamentais sobre os temas incluídos no conteúdo programático da unidade curricular serão transmitidos durante a componente teórica, sempre com uma ligação clara à componente tutorial e laboratorial. Grande parte dos temas abordados terão uma componente laboratorial associada, permitindo aos alunos ter um contacto real com os materiais e técnicas usadas na nanoelectrónica. Sempre que possível, o trabalho laboratorial será encadeado com a componente teórica. Por outro lado os próprios alunos terão de participar no planeamento do trabalho de laboratório, permitindo aferir das suas capacidade para efectuar uma pesquisa bibliográfica e planear as suas actividades. Finalmente haverá uma discussão oral sobre um relatório a apresentar pelo aluno referente à componente laboratorial, permitindo avaliar a qualidade do seu trabalho e do planeamento do mesmo.*

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

*The teaching methods aim to allow in-depth understanding of the challenges and opportunities created by the miniaturization of electronic devices. In order to this fundamental knowledge on the topics included in the syllabus of the course will be transmitted during the theoretical part, always with a clear link to tutorial and laboratory component. Much of the themes will have an associated laboratory component, allowing students to have real contact with the materials and techniques used in nanoelectronics. Whenever possible, the laboratory work is chained to the theoretical component. Moreover the students will have to participate in the planning of laboratory work, allowing assessing their ability to perform a literature search and plan their activities. Finally there will be an oral discussion on a report submitted by the students about the laboratory work in order to evaluate the quality of their activities (including the planning phase).*

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

*Hoch, Nanofabrication and byosystems: integrating materials science, engineering and biology, 09-1996, Lavoisier*

*Katsishiko Ariga, Hari Singh Nalwa, Bottom-up Nanofabrication, 6-volumeSet., Springer, October 2007, ISBN: 1-58883-079-9*

*Bhushan, Barat (Ed.) Springer Handbook of nanotechnology, 2nd rev and exteded ed., 2007, ISBN:978-3-540-29855-7*

*Mahalik, N. P., Micromanufacturing and Nanotechology, 2006, Springer, ISBN: 978-3-540-25377-8*

### **Mapa IX - Nanofabricação e Técnicas de Caraterização / Nanofabrication and Characterization Techniques**

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

*Nanofabricação e Técnicas de Caraterização / Nanofabrication and Characterization Techniques*

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

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

n/a

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

*Pretende-se que no final da unidade curricular os alunos adquiram noções consolidadas sobre funcionamento e aplicabilidade de técnicas de nanofabricação (deposição de materiais, litografia e erosão) e de caracterização (eléctrica, óptica, estrutural, elemental e morfológica) de materiais e dispositivos. Além disso, dada a índole tecnológica e actualidade científica das temáticas abordadas, o trabalho experimental dos alunos integra-se nas actividades de investigação decorrentes no CENIMAT|3N, pretendendo-se por isso fomentar nos alunos quer o seu espírito crítico na análise dos resultados obtidos, quer o seu espírito criativo para ultrapassar os problemas, componentes relevantes em qualquer trabalho de investigação.*

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

*At the end of the course the students should have consolidated knowledge regarding the operation and applicability of nanofabrication (material deposition, lithography and erosion) and nanocharacterization (electrical, optical, structural, elemental and morphological) techniques of materials and devices. Given the technological character and scientific interest of this tematic, the experimental work of the students is included in the ongoing research activities of CENIMAT|3N. In this context, students should develop both a critical side regarding the analysis of the obtained results, as well as their creativeness to surpass the problems found, which are mandatory components of any research work.*

### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*TP:*

*Técnicas de deposição de filmes finos adaptadas à nanoescala por via física e via química: PVD, CVD, nanoimpressão a jacto de tinta; Litografia óptica; Litografia por feixe de electrões; Outras técnicas de nanolitografia (x-ray, nanoimprint...); Técnicas para erosão à nanoescala por via química e via seca; Utilização de feixe de iões para nanofabricação e integração em sistemas SEM-FIB; Caracterização eléctrica avançada de nanodispositivos; Caracterização óptica, estrutural, elemental e morfológica de filmes finos (elipsometria espectroscópica, XRD, EBSD, EDS, SEM)*

*P:*

*Micro-nanofabricação e caracterização eléctrica de FETs (litografia óptica convencional e litografia de feixe de electrões); Nanofabricação e caracterização avançada de FETs (SEM-FIB-GIS, nanomanipuladores, caracterização por DC-IV e IV pulsado); Pulverização catódica e caracterização avançada de filmes finos à nanoescala (XRD, SEM, EDS, EBSD, elipsometria, AFM); Nanofabricação por AFM*

### 6.2.1.5. Syllabus:

*TP:*

*Thin film deposition techniques at nanoscale level, physical and chemical: PVD, CVD, ink-jet printing. Optical lithography, e-beam lithography, other lithographic techniques (x-ray, nanoimprint...); Nanoscale etching at nanoscale, wet and dry; ion beam for nanofabrication and integration in SEM-FIB systems; advanced electrical characterization of nanodevices; optical, structural, elemental and morphological analysis of thin films (spectroscopic ellipsometry, XRD, EBSD, EDS, SEM)*

*P:*

*Micro-nanofabrication and electrical characterization of FETs (optical and e-beam lithography); nanofabrication and advanced electrical characterization of FETs (SEM-FIB-GIS, nanomanipulators, DC-IV, pulsed-IV characterization); sputtering and advanced thin film characterization at nanoscale level (XRD, SEM, EDS, EBSD, spectroscopic ellipsometry, AFM); AFM for nanofabrication*

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

*A maioria das técnicas descritas não serão inteiramente novas para grande parte dos estudantes, sendo provável que alguns deles já tenham aplicado algumas durante trabalhos anteriores e/ou em disciplinas de licenciatura. Como tal, com o maior grau de profundidade que serão aqui leccionadas, poderão explorá-las mais aprofundadamente no que diz respeito aos materiais e dispositivos à nanoescala. A disciplina tem uma forte componente prática, estando os módulos de laboratório totalmente articulados com as temáticas teóricas exploradas.*

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

*Most of the techniques that will be described are not entirely new to the students, as most of them should already have used some of them during their previous work or undergraduate courses. Hence, with the higher degree of detail that they will be mentioned here, the students will be able to explore them appropriately concerning materials and devices at nanoscale level. The course has a strong practical component, with the lab works being perfectly articulated with the theoretical topics that will be explored.*

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

*O programa encontra-se articulado entre aulas teóricas e práticas, 2 e 3 horas semanais, respectivamente.*

*Nas aulas teóricas expõe-se oralmente a matéria, tendo sempre o suporte de ppts com informação detalhada e actualizada, que são facultados aos alunos. Vários exemplos práticos são apresentados, fomentando-se a discussão relativamente à viabilidade de implementação dos materiais e processos a nível industrial.*

*As aulas práticas são efectuadas sempre em laboratório, procurando dar a conhecer na prática as técnicas de nanofabricação e nanocaracterização apresentadas nas aulas teóricas.*

*Os alunos são avaliados por dois testes teóricos efectuados ao longo do semestre, ou alternativamente um exame (50 % nota final), e por dois relatórios sobre trabalhos práticos (25 % cada), um sobre nanofabricação de transístores, outro sobre caracterização avançada de filmes finos.*

*A frequência implica presença nas aulas práticas e aprovação nos relatórios (>9.5 valores em cada).*

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

*The program is divided in theoretical and lab classes, 2 and 3 hours per week, respectively.*

*The thematics are exposed in the lectures with the support of ppts having updated and detailed information, which are then given to the students. Several practical examples are presented, having always in mind to discuss the viability of implementation of the materials and processes at an industrial scale.*

*The lab classes try to show in practice how the nanofabrication and nanocharacterization tools mentioned in the lectures work.*

*The students are evaluated with two tests or alternatively a final exam (50 % of final mark), and by two reports about the lab classes (25 % each), one regarding nanofabrication of transistors, other about advanced characterization of thin films.*

*The frequency requires that the students attend the lab classes and that they are approved (>9.5 points) in each report.*

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

*Dada a constante evolução e importância das temáticas exploradas nesta unidade curricular, é imperativo que a informação facultada nas aulas teóricas seja sempre actualizada, reflectindo o estado da arte actual das ferramentas disponíveis para nanofabricação e caracterização de nanoestruturas, quer a nível puramente laboratorial, quer a nível industrial. As limitações de aplicabilidade de cada técnica são discutidas, tendo em conta as necessidades impostas pelos nanomateriais e nanodispositivos presentes e futuros. Toda esta informação, bem como referências que permitem aprofundá-la ainda mais, é facultada aos alunos após cada aula teórica.*

*As aulas práticas estão perfeitamente coordenadas com as temáticas das aulas teóricas. Apesar de ser impossível para um laboratório de investigação universitário dispôr de toda a panóplia de técnicas avançadas de nanofabricação e de nanocaracterização exploradas nas aulas teóricas, as excelentes condições do CENIMAT|I3N permitem demonstrar na prática uma vasta gama de técnicas. Exemplos claros são a litografia por feixe de electrões, por feixe de iões, a erosão e deposição de materiais à nanoescala usando GIS assistido por electrões ou iões, a litografia por AFM e variadas técnicas de caracterização, tais como EBSD, XRD, SEM e AFM. Sempre que possível procura-se que sejam os alunos a operar em parte os equipamentos, dando-se sempre espaço à análise crítica dos resultados obtidos, fomentando que sejam os alunos a sugerir quais as técnicas ou metodologias que permitem ultrapassar as dificuldades verificadas aquando da produção ou caracterização de nanomateriais e nanodispositivos.*

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

*Given the constant evolution and importance of the thematics explored in this course, it is imperative that the information given to the students during the lectures is updated, reflecting the current state of the art of the nanofabrication and nanocharacterization tools that are available, at a lab scale level and also at an industrial level. The limitations of each technique are discussed, having in mind the needs of present and upcoming nanomaterials and nanodevices. All this information, as well as bibliographic references allowing to further explore the thematics are supplied to the students after each lecture.*

*The lab classes are perfectly articulated with the lectures. Even if it is impossible for an academic research lab to have immediate access to all the advanced techniques explored during the lectures, the excellent conditions of CENIMAT|I3N allow to demonstrate a large range of these techniques. Clear examples are the e-beam and ion-beam lithography, the etching and deposition of materials at nanoscale using GIS assisted by electrons or ions, AFM lithography, as well as several characterization tools, such as EBSD, XRD, SEM and AFM. Whenever possible, students are encouraged to operate the equipments, and critical analysis of the obtained results always takes place, trying to stimulate the students to suggest which techniques or methodologies allow to surpass the difficulties found when fabricating and characterizing the nanomaterials and nanodevices.*

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

*Z. Cui, Nanofabrication: Principles, Capabilities and Limits, Springer (2008)*

*Z. Cui, Micro-Nanofabrication: Technologies and Applications, Springer (2005)*

*M. Stepanova, S. Dew, Nanofabrication: Techniques and Principles, Springer (2012)*

*S. Franssila, Introduction to Microfabrication, Wiley (2010)*

*D. K. Schroder, Semiconductor Material and Device Characterization, 3rd ed., Wiley (2006)*

*N. Yao, Z. Wang, Handbook of Microscopy for Nanotechnology, Kluwer Academic Publishers (2005)*

*C. Brundle, C. Evans, S. Wilson, Encyclopedia of Materials Characterization, Butterworth-Heinemann (1992)*

## **Mapa IX - Seminário em Nanotecnologias e Nanociências I / Seminar in Nanotechnology and Nanoscience I**

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

*Seminário em Nanotecnologias e Nanociências I / Seminar in Nanotechnology and Nanoscience I*

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

*Elvira Maria Correia Fortunato - S: 28h*

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

*n/a*

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

*Nesta unidade curricular o aluno será posto em contacto com a investigação científica que se desenvolve no DCM e no CENIMAT/I3N, bem como de instituições com as quais haja alguma forma de colaboração. Nesta unidade curricular o aluno deverá obter um conhecimento não só da investigação realizada mas também dos seus actores, tendo em vista a eventual escolha do orientador para a continuação do seu percurso no Programa de Doutoramento.*

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

*These units course the student will be put in contact with scientific research that develops in DCM and CENIMAT/I3N as well as institutions with which there is some form of collaboration. In this course the student should obtain an understanding not only the investigation but also their stakeholders, with a view to eventual choice of advisor for the continuation of his journey in the PhD program.*

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

*Não Aplicável*

### **6.2.1.5. Syllabus:**

*Not applicable*

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

*Sendo esta disciplina de carácter mais informativo pretende-se acima de tudo que os alunos tenham contacto com áreas de investigação que decorrem no CENIMAT/I3N assim como noutras universidades (tirando partido do laboratório associado I3N) assim como um contacto com especialistas do mundo empresarial que virão abordar temas relacionados com as nanotecnologias mas do ponto de vista da aplicação, cumprindo-se desta forma os objectivos desta unidade curricular.*

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

*Being this discipline more informative in character it is intended above all to students have contact with research areas that arise in CENIMAT/I3N as well as in other universities (taking advantage of the lab associated I3N) as well as a contact with experts from the business world that will address topics related to nanotechnology but from the point of view of application, fulfilling this way the objectives of this curriculum unit.*

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

*Os métodos de ensino serão diversificados e envolverão, entre outros:*

- implementação de técnicas de exposição,*
- discussão e análise crítica de apresentações,*
- pesquisa e sistematização de informação científico.*

*A avaliação será contínua e terá por base:*

- a participação dos alunos no trabalho das sessões presenciais*
- discussão das apresentações pessoais e de palestrantes convidados*
- a elaboração e apresentação de relatórios sobre as apresentações.*

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

*Teaching methods are varied and will involve, among others:*

- implementation techniques of exposure,*
- Discussion and critical analysis of presentations,*

- Research and systematization of scientific information.

Assessment will be continuous and will be based on:

- Student participation in the work of classroom sessions
- Discussion of personal presentations and guest speakers
- The preparation and submission of reports on the presentations.

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

*Os temas abordados nos seminários a realizar irão cobrir as áreas mais importantes da nanotecnologia quer em termos de investigação científica quer em termos das aplicações com especial destaque para: nanomateriais; nanoelectrónica e nanobiotecnologia.*

*De forma a garantir que os objectivos de aprendizagem sejam atingidos, os alunos realizarão um breve relatório sobre um dos seminários à escolha.*

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

*The topics covered in the seminars to be held will cover the most important areas of nanotechnology both in terms of scientific research both in terms of applications with special focus on: nanomaterials; nanoelectronics and nanobiotechnology.*

*In order to ensure that the learning objectives are attained, the students will perform a short report on one of the seminars of your choice.*

#### 6.2.1.9. Bibliografia principal:

*Varia, em função dos oradores.*

### Mapa IX - Inovação e Empreendedorismo em Nanotecnologias e Nanociências / Innovation and Entrepreneurship

#### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Inovação e Empreendedorismo em Nanotecnologias e Nanociências / Innovation and Entrepreneurship*

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

*António Paulo Sá e Cunha - TP:56h*

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

*Jorge da Silva Gabriel - TP:56h*

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

*O objectivo desta unidade curricular é abordar os vários passos de inovação em Nanotecnologias e Nanociências, desde a geração de ideias, transferência para o laboratório, avaliação e disseminação, segundo perspectivas da engenharia, tecnologia, gestão e desenvolvimento de negócio.*

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

*The aim of this course is to address the various steps of innovation in Nanotechnologies and Nanosciences, from idea generation, transfer to the laboratory, evaluation and dissemination, according to perspectives of engineering, technology, management and business development.*

#### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*O objectivo desta unidade curricular é abordar os vários passos de inovação em Nanotecnologias e Nanociências, desde a geração de ideias, transferência para o laboratório, avaliação e disseminação, segundo perspectivas da, engenharia, tecnologia, gestão e desenvolvimento de negócio. Os alunos organizam-se em grupos ("teams") que têm de explorar, identificar e analisar o percurso "de uma ideia ao impacto" para uma tecnologia emergente desenvolvida em laboratório. Como a identificação do melhor caminho para a comercialização de uma tecnologia emergente é um processo iterativo, espera-se que os alunos avancem com hipóteses, as testem e revejam de acordo com os "inputs" dos potenciais clientes. No final, cada grupo terá identificado o(s) mercado(s) e aplicação(ões) para o processo/tecnologia mais prometedora. Dada a experiência dos docentes envolvidos nesta disciplina serão também abordados fontes de financiamento apoios em especial no novo quadro Horizon 2020.*

#### 6.2.1.5. Syllabus:

*The aim of this course is to address the various steps of innovation in Nanotechnologies and Nanosciences, from idea generation, transfer to the laboratory, evaluation and dissemination, according to prospects, engineering, technology, management and business development. Students are organized in groups ("teams") that*

have to explore, identify and analyze the route "to the impact of an idea" for an emerging technology developed in the laboratory. How to identify the best way for the commercialization of an emerging technology is an iterative process, it is expected that students with a chance to advance, the test and review in accordance with the "inputs" of potential customers. In the end, each group will have identified the(s) market(s) and application(s) for the process/technology most promising. Given the experience of the teachers involved in this discipline will also be addressed in special support funding sources in the new framework Horizon 2020.

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

*O conteúdo programático desta UC cobre os assuntos essenciais, necessários para a introdução do discente no universo das Nanotecnologias e Nanociências com especial destaque para a forma como as novas tecnologias podem servir de alavanca para a geração de emprego com a criação de empresas de alto valor acrescentado, com o lema: Novas ideias – Novas oportunidades – Novos negócios.*

*Em particular, o programa da cadeira permite aos alunos compreenderem e ficarem com uma visão abrangente sobre a criação de valor com recurso a novas tecnologias como é o caso das nanotecnologias. Adicionalmente, os alunos ficarão com um conhecimento real sobre as novas possibilidades não só em termos de programas de financiamento quer nacionais quer europeus, assim como terão oportunidade de praticar com o conjunto de ferramentas que lhes serão transmitidas.*

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

*The syllabus covers the essential issues this UC, necessary for the introduction of the students in the universe of nanotechnologies and Nanosciences with special focus on how new technologies can serve as a lever for the generation of jobs with the creation of high value-added companies with the motto: New ideas – new opportunities – new business.*

*In particular, the program allows students to understand and get a comprehensive overview about value creation using new technologies such as nanotechnology. Additionally, students will get a real knowledge about the new possibilities not only in terms of funding programmes or European national, as well as have the opportunity to practice with the toolset will be transmitted to them.*

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

*Ensino pratico e tutorial.*

*Trabalho monográfico referente a um plano de empresa ou metodologia de exploração de resultados científicos ou tecnológicos com exemplos de tecnologias que revolucionaram a sociedade.*

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

*Teaching practice and tutorial.*

*Monograph concerning a business plan or methodology of operating results scientific or technological, with examples of discoveries that changed society.*

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

*O conteúdo programático desta UC cobre os assuntos essenciais, necessários para a introdução do discente no universo do empreendedorismo em especial na área das Nanotecnologias e Nanociências. Serão abordados exemplos de sucesso e como a inovação em nanotecnologias tem originado a criação de empresas em vários países em especial o caso Americano.*

*Serão abordados os seguintes aspectos:*

*-A relação entre o desenvolvimento de tecnologia e criação de novas empresas*

*-Algumas tecnologias que mudaram a sociedade*

*-Nanotecnologia: O que é diferente?*

*-Onde novas invenções de nanotecnologia se originam?*

*-Obtenção de direitos para as invenções de nanotecnologia*

*-Alguns exemplos de negócios atuais e potenciais da nanotecnologia*

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

*The course syllabus covers the essential topics necessary to introduce students into the Nanosciences and Nanotechnology world. Successful examples will be discussed and how innovation in nanotechnologies has originated the creation of companies in several countries, with special attention for the American case.*

*The following aspects will be covered:*

- *The Relationship between Technology Development and New Business Creation*
- *Some Technologies That Have Changed Society*
- *Nanotechnology: What's Different?*
- *Where Do New Nanotechnology Inventions Originate?*
- *Obtaining Rights to Nanotechnology Inventions*
- *Some Examples of Current and Potential Nanotechnology Businesses*

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

*Nanotechnology: The Business, by Michael T. Burke, CRC Press, 2009.*

*Commercializing Micro-Nanotechnology Products, by David W L Tolfree, CRC Press 2008.*

*Casos de estudo a serem indicados pelo responsável da disciplina.*

### **Mapa IX - Projeto em Nanotecnologias e Nanociências / Project in Nanoscience and Nanotechnology**

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

*Projeto em Nanotecnologias e Nanociências / Project in Nanoscience and Nanotechnology*

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

*Rodrigo Ferrão de Paiva Martins - PL:210h*

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

*Elvira Maria Correia Fortunato - PL:210h*

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

*Preparação do trabalho de tese, nomeadamente em termos de tecnologias e processos a que recorrerá para a sua realização.*

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

*Preparation of the thesis work, particularly in terms of technologies and processes to be used for its realization.*

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

*Esta unidade curricular envolve a realização de um trabalho laboratorial exploratório, para preparação do plano de tese. Desta forma, o estudante familiarizar-se-á com a operação de novas técnicas experimentais, e efectuará um pequeno projecto que envolverá a obtenção de resultados experimentais, análise, e sua apresentação e discussão. A apresentação e discussão dos trabalhos bem como do plano elaborado, terão lugar numa sessão conjunta, em que participarão todos os estudantes do Curso de Doutoramento.*

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

*This course involves the completion of an exploratory laboratory work, preparation of the thesis plan. Thus, the student will become familiar with the operation of new experimental techniques and undertake a small project that will involve obtaining experimental results, analysis, and presentation and discussion. The presentation and discussion of the work and the plan drawn up, will take place at a joint meeting, to be attended by all students of a PhD.*

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

*As metodologias de ensino aqui adoptadas têm como objectivo permitir a compreensão aprofundada sobre a metodologia a seguir na dissertação. Será dada especial ênfase ao tipo de tecnologias a utilizar no trabalho experimental da dissertação e tal será conseguido através de uma integração cuidada entre os conhecimentos explicados nas aulas teóricas e as aulas práticas que servirão de suporte ao trabalho de tese.*

*Estes componentes contribuirão em simbiose para a consolidação do conhecimento assim como para uma definição clara sobre quais as técnicas que irão ser utilizadas no trabalho de tese. Uma tese de Doutoramento em especial numa área de engenharia como é o caso privilegia muito a utilização de várias tecnologias pois tal dará uma visão abrangente ao aluno não só sobre o seu funcionamento mas acima de tudo sobre as potencialidades da sua aplicabilidade, na grande maioria dos casos são transversais a várias áreas do conhecimento*

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

*The course syllabus covers the essential topics necessary to introduce students into the Nanosciences and Nanotechnology world.*

*These components will contribute in symbiosis for the consolidation of knowledge as well as a clear definition about what are the techniques that will be used for the thesis work. A PhD thesis in particular in an area such as engineering focuses too the use of various technologies as this will give a comprehensive overview to the student not only about its functioning but above all about the potential of its applicability, in the vast majority of cases are cross-cutting to various areas of knowledge.*

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

*Ensino laboratorial.*

*Trabalho monográfico a ser efectuado pelos alunos sob a forma de artigo científico em língua inglesa.*

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

*Laboratory teaching.*

*Monographic work being done by students in the form of a scientific article in English.*

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

*Sendo esta unidade curricular de índole preparatória para o trabalho de tese são abordadas nas aulas teóricas práticas as normas a ter em linha de conta assim como a estrutura a que a tese deve obedecer. Serão também abordadas as notações científicas assim como as normas internacionais para elaboração de um trabalho de carácter científico. A componente prática será um exercício de um artigo de divulgação científica em língua inglesa.*

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

*Being this curricular unit of preparatory nature to the thesis work will be addressed in the lectures the standards take into account as well as the structure to which the thesis must comply. Will be also addressed the scientific notations as well as international standards for the preparation of a scientific work. The practical component will be an exercise of a scientific article in the English language.*

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

*How to Write a Master's Thesis, Yvonne N. Bui, Sage Publications, 2005.*

*How to Write a Better Thesis: 3rd edition by David Evans, Paul Gruba, 2011.*

### **Mapa IX - Seminário em Nanotecnologias e Nanociências II / Seminar on Nanosciences and Nanotechnologies II**

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

*Seminário em Nanotecnologias e Nanociências II / Seminar on Nanosciences and Nanotechnologies II*

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

*Elvira Maria Correia Fortunato - S:28h*

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

*n/a*

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

*Formação generalista em termos de conceitos e do estado actual da arte nas áreas das nanotecnologias e nanociências e sua relevância científica e tecnológica para o progresso da sociedade.*

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

*Generalist in terms of concepts and the current state of the art in the areas of nanotechnology and nanoscience and its relevance to scientific and technological progress of society.*

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

*A investigação e a sua importância no desenvolvimento da Ciência e Tecnologia. Serão focalizados os seguintes tópicos: (i) funcionalização de materiais para aplicações na electrónica e optoelectrónica, (ii) as tecnologias na área da ciências da vida, (iii) ferramentas de micro e nanofabricação, (iv) o desenvolvimento social sustentado e a sua relação com as nanotecnologias (v) os sensores como detectores e actuadores, (vi) inovação e empreendedorismo.*

#### 6.2.1.5. Syllabus:

*The research and its importance in the development of Science and Technology. Will focus the following topics: (i) functionalization of materials for applications in electronics and optoelectronics, (ii) the technologies in the area of life sciences, (iii) tools for micro and nanofabrication, (iv) sustained social development and its relationship with nanotechnologies (v) as detectors sensors and actuators, (vi) innovation and entrepreneurship.*

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

*Sendo esta disciplina de carácter mais informativo pretende-se acima de tudo que os alunos tenham contacto com áreas de investigação que decorrem no CENIMAT/I3N assim como noutras universidades (tirando partido do laboratório associado I3N) assim como um contacto com especialistas do mundo empresarial que virão abordar temas relacionados com as nanotecnologias mas do ponto de vista da aplicação, cumprindo-se desta forma os objectivos desta unidade curricular.*

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

*Being this discipline more informative in character it is intended above all to students have contact with research areas that arise in CENIMAT/I3N as well as in other universities (taking advantage of the lab associated I3N) as well as a contact with experts from the business world that will address topics related to nanotechnology but from the point of view of application, fulfilling this way the objectives of this curriculum unit.*

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

*Ensino tutorial, com apresentações com utilização de Datashow e outros meios de animação.  
Disponibilização de um website com material de estudo.*

*Trabalho monográfico a ser efectuado pelos alunos por selecção de três temas à sua escolha.*

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

*Tutorial teaching with use of powerpoint presentations and other means of animation.  
Providing a website with study material.*

*Monographic work being done by the students select three topics of your choice.*

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

*Os temas abordados nos seminários a realizar irão cobrir as áreas mais importantes da nanotecnologia quer em termos de investigação científica quer em termos das aplicações com especial destaque para: nanomateriais; nanoelectrónica e nanobiotecnologia.*

*De forma a garantir que os objectivos de aprendizagem sejam atingidos, os alunos realizarão um breve relatório sobre um dos seminários à escolha.*

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

*The topics covered in the seminars to be held will cover the most important areas of nanotechnology both in terms of scientific research both in terms of applications with special focus on: nanomaterials; nanoelectronics and nanobiotecnology.*

*In order to ensure that the learning objectives are attained, the students will perform a short report on one of the seminars of your choice.*

#### 6.2.1.9. Bibliografia principal:

*Diapositivos da cadeira disponíveis na plataforma de gestão de material pedagógico da FCT-UNL (CLIP).*

### Mapa IX - Superfícies e Interfaces / Surfaces and Interfaces

#### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Superfícies e Interfaces / Surfaces and Interfaces*

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

*João Pedro Botelho Veiga - TP:28h; PL:42h; OT:7h*

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

*Isabel Maria Mercês Ferreira - TP:28h; PL:42h; OT:7h*

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

*Nesta disciplina pretende-se que os alunos adquiram as noções básicas dos fenómenos relacionados com interfaces e superfícies em geral; que aprendam a utilizar técnicas de caracterização de superfícies como ângulo de contacto, tensão superficial; viscosidade, potencial zeta e DLS, BET; modificação de superfícies e deposição de nanocamadas pelas técnicas de "layer-by-layer". Pretende-se ainda que adquiram ainda noções de soluções sólidas incluindo difusão e diagramas de fases binários e ternários.*

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

*Provide to students specific knowledge related to the issue of surfaces and interfaces in materials.*

*This course is intended for students to acquire the basics of the phenomena related to interfaces and surfaces in general; to learn how to use techniques of characterization of surfaces such as surface tension, contact angle; viscosity, zeta potential and DLS, BET; modification of surfaces and nanolayers deposition techniques of "layer-by-layer". Also to acquire notions of solid solutions including diffusion, binary and ternary phase diagrams.*

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

*Superfícies e interfaces. Classificação de interfaces; Tensão interfacial ou tensão superficial. Capilaridade; Contacto líquido/sólido. Molhabilidade. Ângulo de contacto; Adsorção gás-sólido. Equação de BET. Área específica de sólidos; Rugosidade. Atrito sólido-sólido. Desgaste; Superfícies de sólidos. Coordenação atômica e energia de superfície. Efeito da orientação na estrutura e energia. Anisotropia da tensão superficial. Facetamento. Termodinâmica das interfaces. Equação de Gibbs-Duhem. Equação de Gibbs. Concentração de excesso. Adsorção positiva e negativa. Efeito na tensão superficial. Tensioactivos. Segregação.*

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

*Surfaces and interfaces. Classification of interfaces and interfacial tension or surface tension. Capillarity; Contact liquid / solid. Wettability. Contact angle, gas-solid adsorption. BET equation. Specific area of solids; roughness. Solid-solid friction. Wear; solid surfaces. Coordination and atomic energy surface. Effect of orientation on the structure and energy. Anisotropy of surface tension. Faceting. Thermodynamics of interfaces. Gibbs-Duhem equation. Gibbs equation. Concentration of excess. Adsorption positive and negative. Effect on surface tension. Surfactants. Segregation.*

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

*Para alcançar o objectivo dos alunos adquirirem conhecimentos sobre as interfaces e superfícies é necessário abordar uma série de conceitos: começando por definir e classificar interface; fenómenos de adsorção/absorção; efeitos de estrutura, orientação e energia superficial; tensão superficial e molhabilidade. A componente teórica deve ser acompanhada por uma for componente prática para que os conceitos sejam consolidados.*

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

*To achieve the goal of students acquiring knowledge about surfaces and interfaces is necessary to address a series of concepts: beginning with the definition and classification of interfaces; phenomena of adsorption / absorption, effects of structure, orientation and surface energy, surface tension and wettability. The theoretical component must be accompanied by a practical component for consolidation of concepts.*

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

*As aulas teóricas envolvem a exposição da matéria através de powerpoint; as aulas práticas a resolução de problemas alternadas com aulas de laboratório. A avaliação é feita através de dois testes para dispensa de exame final com as três condicionantes seguintes:*

- 1) Nota final resultante da média aritmética das classificações obtidas em dois testes e notas dos relatórios dos trabalho práticos.*
- 2) Nota mínima em qualquer dos testes: 6,0 valores.*
- 3) Média mínima para dispensa de exame final: 9,5 valores*

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

*The lectures involve exposing the material through powerpoint, practical lessons solving problem alternate with labs. The evaluation is done through two tests for exemption from final exam with the following three conditions:*

- 1) Final note resulting from the arithmetic mean of the marks obtained in two tests and notes of the reports of practical work.*
- 2) Minimum grade in any of the tests: 6.0 values.*
- 3) Average minimum exemption from final exam: 9.5*

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

*Os conhecimentos serão assimilados através das aulas teóricas onde os conceitos fundamentais são abordados, das aulas práticas onde são demonstrados através da resolução de problemas e das aulas de laboratório para aplicação dos conceitos a casos reais. Os dois testes permite fazer uma pré avaliação dos conhecimentos e permitir aos alunos a dispensa de exame.*

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

*The knowledge will be assimilated through lectures where the basic concepts are covered, from the practical lessons where they are demonstrated by solving problems and laboratory classes to apply the concepts to real cases. The two tests allows for a pre assessment of knowledge and allow students to exemption from examination.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Interfaces in Materials, Howe, James, John Wiley & Sons, 1997*

*Physical Chemistry of Surfaces, Adamson, Arthur, John Wiley & Sons, 1990*

*Physical Chemistry, Atkins, P.W., (6th Edition), Oxford, 1998*

**Mapa IX - Tecnologia de Filmes Finos / Technology of Thin Films**

**6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Tecnologia de Filmes Finos / Technology of Thin Films*

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

*Hugo Manuel Brito Águas - T:28h; PL:42h*

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

*n/a*

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

*Pretende-se com esta disciplina dar a conhecer aos alunos as tecnologias de revestimentos e películas finas mais utilizadas nos processos de revestimento quer do ponto de vista funcional quer estrutural.*

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

*The aim of this course is to acquaint the students with the technology of coatings and thin films commonly used in coating processes from the functional and structural point of view.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Pretende-se com esta disciplina dar os fundamentos teóricos e práticos das tecnologias de revestimentos e películas finas utilizadas actualmente. Será feita uma parte introdutória referente à classificação e tipo de requisitos das tecnologias ao que se seguirá as seguintes tecnologias:*

*pulverização catódica (dc e rf); deposição química de vapores; deposição química de vapores assistida por rf; evaporação térmica e sol-gel, spray pirólise; deposição assistida por laser. Serão dados exemplos de diferentes tipos de revestimentos. O programa termina com as técnicas de caracterização mais utilizadas em termos de estrutura, composição e propriedades físicas.*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*The aim of this course is to give the theoretical and practical technologies of coatings and thin films currently used. Will be given an introduction on the classification and type of technology requirements to be followed by the following technologies: sputtering (dc and rf), chemical vapor deposition, chemical vapor deposition assisted by rf; thermal evaporation and sol-gel spray pyrolysis, laser assisted deposition. Examples of different types of coatings will be given. The program concludes with the characterization techniques used for characterize structure, composition and physical properties.*

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

*Os fundamentos teóricos relacionados com as várias técnicas de revestimentos e produção de filmes finos serão fornecidos aos alunos. Esse conhecimento serão depois aprofundados e cimentados através das aulas de laboratórios onde os alunos realização diferentes trabalhos: O estudo do plasma; produção de filmes pelas diferentes técnicas e respectiva caracterização. É uma disciplina muito aplicada.*

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

*The theoretical foundations related to the various techniques of production coatings and thin films are provided to students. This knowledge will then be deepened and cemented through classes in laboratories where students holding different practices: A study of the plasma, production of films by different techniques and their characterization. It is a very applied discipline.*

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

*As aulas teóricas são realizadas com recurso á apresentação em powerpoint. Os trabalhos de laboratório incluem uma componente de aplicação através de exercícios e depois o trabalho experimental. Realização de um teste escrito (50%) e realização de um relatório que inclui todos os trabalhos práticos realizados em laboratório (50%). Número de trabalhos práticos previsíveis realizar - 6 a 7 trabalhos de laboratório. Os guiões (bem como conjunto de problemas/exercícios sobre a matéria) serão fornecidos pelo professor da disciplina.*

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

*The lectures are conducted using the powerpoint presentation. The laboratory work includes an application component through exercises and then the experimental work. Realization of a written test (50%) and complete a report that includes all the practical work in laboratory (50%). Number of practical achieve predictable - 6-7 lab work. The scripts (and set of problems / exercises on the matter) will be provided by the professor.*

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

*Sendo uma disciplina com uma grande componente laboratorial é expectável que os alunos tenham uma aprendizagem mais consolidada através de exemplos laboratoriais. Nesse sentido é fundamental que a avaliação desse trabalho laboratorial tenham um peso elevado na avaliação dos estudantes.*

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

*As a discipline with a major laboratory component is expected that students have a more consolidated through learning laboratory examples. In this sense it is essential that the assessment of laboratory work have a high weight in the evaluation of students.*

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

*- Diapositivos das aulas Teóricas.*

*- Guiões e protocolos de apoio às aulas práticas.*

*- Fundamentals of Vacuum Technology. Revised and compiled by Dr. Walter Umrath.*

*- D. Smith, Thin Film Deposition, McGraw Hill, 1995*

### **Mapa IX - Tese em Nanotecnologias e Nanociências / Thesis**

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

*Tese em Nanotecnologias e Nanociências / Thesis*

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

*Elvira Maria Correia Fortunato - OT:92h*

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

*Todos os docentes do Doutoramento em Nanotecnologias e Nanociências - OT:92h*

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

*Autonomia de planeamento e execução de uma tese original especialmente elaborada para obtenção do grau de doutor na área de nanotecnologia e nanociência e com aceitação comprovada através da publicação de artigos científicos em jornais internacionais da especialidade com arbitragem científica.*

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

*Autonomy in planning and execution of an original thesis designed especially for the degree of doctor in the field of nanotechnology and nanoscience and proven through the publication of scientific articles in international journals with peer acceptance specialty.*

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

*Nesta unidade curricular os conteúdos programáticos são variáveis, dependendo do tema da tese que é definido para cada aluno individualmente. A tese de doutoramento integra todo o trabalho de investigação realizado e os resultados alcançados.*

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

*In this course the syllabus vary depending on the topic of the thesis that is set for each student individually. The doctoral thesis integrates all the research work carried out and achievements.*

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

*O conteúdo programático desta UC é definido de acordo com o tema da tese de cada aluno, por isso deve ter em consideração os requisitos necessários para criar condições de autonomia de planeamento e de execução da tese na área de nanotecnologias e nanociências conducente ao grau de doutor.*

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

*The syllabus of this course is defined according to the theme of thesis each student, so you should take into consideration the requirements necessary to create conditions of autonomy for planning and execution of the thesis in the field of nanosciences and nanotechnologies leading to the PhD degree.*

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

*O aluno desenvolverá o trabalho de investigação com o apoio do (s) orientador (es). A avaliação desta unidade curricular é feita perante um júri de reconhecido mérito na área científica específica do trabalho apresentado.*

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

*The student will develop the research work supported by the (s) supervisor (s). The assessment of this course is taken before a jury of recognized merit in the scientific field specifies the work presented.*

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

*O trabalho elaborado com o apoio do(s) orientador(es) permitirá ao aluno apresentar uma tese conducente à obtenção de grau de doutor.*

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

*The work done with the support (s) supervisor (s) will allow the student to submit a thesis leading to the award of a PhD degree.*

#### 6.2.1.9. Bibliografia principal:

*A bibliografia é definida individualmente para cada aluno.*

*The bibliography is set individually for each student.*

### 6.3. Metodologias de Ensino/Aprendizagem

---

#### 6.3.1. Adaptação das metodologias de ensino e das didácticas aos objectivos de aprendizagem das unidades curriculares.

*As unidades curriculares têm uma componente teórica, para a qual é utilizado data show ou quadro, e uma componente prática que poderá constar de resolução de exercícios e de aulas laboratoriais, sendo de referir que na sua maioria praticamente não existem aulas de resolução de problemas, dando-se maior ênfase a uma parte experimental que é complementada com um trabalho escrito e apresentado em forma de ppt de modo a garantir aos alunos uma melhor expressão oral. Com este tipo de configuração pretende-se que os alunos aprendam os conceitos teóricos associados à temática da unidade curricular mas também que sejam confrontados e adquiram competências na resolução de problemas concretos e na determinação e interpretação de resultados experimentais. Com estas componentes o aluno tem tudo o que necessita para atingir os objetivos da aprendizagem a nível de três importantes vertentes: saber, fazer e soft-skills.*

#### 6.3.1. Adaptation of methodologies and didactics to the learning outcomes of the curricular units.

*Course units have a theoretical component, which is used to data show or frame, and a practical component that may appear on resolution of exercises and laboratory lessons, giving greater emphasis to an experimental part which is complemented with a work written and presented in the form of a ppt to ensure students a better oral expression. With this kind of configuration it is intended that students learn theoretical concepts associated with thematic syllabus but also they are confronted and acquire skills in solving practical problems and the determination and interpretation of experimental results. With these components the student has everything you need to achieve the learning objectives at the level of three major strands: know, do and soft-skills.*

#### 6.3.2. Verificação de que a carga média de trabalho necessária aos estudantes corresponde ao estimado em ECTS.

*6 ECTS correspondem a um tempo de trabalho total para o aluno e, em particular, de contacto com os docentes, que consideramos apropriado para este tipo de UCs, pelo que foi este o valor adotado, com uma única exceção, tendo as UCs sido elaboradas de acordo com este valor.*

*Adota-se como valor de referência para a carga de trabalho anual do aluno 1680 horas anuais, correspondendo 1 ECTS a 28 horas de trabalho.*

#### 6.3.2. Verification that the required students average work load corresponds the estimated in ECTS.

6 ECTS correspond to a total working time for the student and, in particular, contact with teachers, that we consider suitable for this type of UCs, so this value was adopted, with a single exception, having been developed UCs according to this value. It was adopted as reference value for the annual workload of the student 1680 hours per year, 1 ECTS corresponding to 28 hours.

### 6.3.3. Formas de garantir que a avaliação da aprendizagem dos estudantes é feita em função dos objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

*A avaliação da aprendizagem dos estudantes pode ser feita por diferentes vias: em caso de uma uc dada no modo tradicional, o estudante terá de realizar testes ou exame que incidam sobre os vários aspetos da temática em questão, ao que se adiciona testes de carácter prático (perguntas relacionadas com os trabalhos de laboratório) ou elaboração e discussão de relatórios relativos aos trabalhos experimentais. Assim sendo, quando o estudante obtém aprovação na uc, garante-se que os objetivos da aprendizagem da uc foram minimamente cumpridos.*

*No caso de uc que serão dadas sob a forma tutorial (dado ter um nº muito reduzido, tipicamente um ou dois inscritos) será elaborado e discutido um relatório, que substituirá os testes/exame, ainda que a garantia de aprendizagem em termos práticos, laboratórios, se mantenha, caso exista, o que acontecerá em mais de 90% dos casos.*

### 6.3.3. Means to ensure that the students learning assessment is adequate to the curricular unit's learning outcomes.

*The assessment of student learning can be done in different ways: in the case of a uc given in the traditional way, the student will have to perform tests or final examination that focus on various aspects of the theme in question, along with practical evaluation, test with questions related to laboratory work or elaboration and discussion of reports on experimental work. Therefore, when a student gets approval in the uc, it is ensured that the learning objectives of the uc were minimally met.*

*If the uc is given in tutorial form (in case of only one or two students) a report will be prepared and discussed, which will replace the tests / examination, and the guarantee of learning in practical terms, laboratories, remains, if any, which happens in 90% of cases.*

### 6.3.4. Metodologias de ensino que facilitam a participação dos estudantes em actividades científicas.

*Tratando-se de um 3º ciclo, e independentemente de algumas uc já facilitarem a participação dos estudantes em actividades científicas, através das aulas de laboratório e colaboração com trabalhos em curso extra aulas, 210 ECTS são obtidos exclusivamente em actividades científicas.*

### 6.3.4. Teaching methodologies that promote the participation of students in scientific activities.

*Since this is a 3rd cycle, and regardless of some uc already facilitate student participation in scientific activities, through the labs and collaboration with ongoing work extra classes, 210 ECTS are obtained exclusively on scientific activities.*

## 7. Resultados

### 7.1. Resultados Académicos

#### 7.1.1. Eficiência formativa.

##### 7.1.1. Eficiência formativa / Graduation efficiency

	2010/11	2011/12	2012/13
N.º diplomados / No. of graduates	2	4	1
N.º diplomados em N anos / No. of graduates in N years*	2	4	0
N.º diplomados em N+1 anos / No. of graduates in N+1 years	0	0	1
N.º diplomados em N+2 anos / No. of graduates in N+2 years	0	0	0
N.º diplomados em mais de N+2 anos / No. of graduates in more than N+2 years	0	0	0

#### Perguntas 7.1.2. a 7.1.3.

### 7.1.2. Comparação do sucesso escolar nas diferentes áreas científicas do ciclo de estudos e respectivas unidades curriculares.

*Não aplicável*

### 7.1.2. Comparison of the academic success in the different scientific areas of the study programme and related curricular units.

*Not applicable*

**7.1.3. Forma como os resultados da monitorização do sucesso escolar são utilizados para a definição de acções de melhoria do mesmo.**

*Dado tratar-se de um 3º Ciclo a monitorização do sucesso escolar vai sendo feito anualmente, através de relatórios elaborados pelo estudante e sancionados pelo orientador. Além disso o sucesso também vai sendo monitorizado a partir dos artigos científicos que são produzidos pelo estudante ao longo do trabalho.*

*De realçar que, de acordo com a legislação, os estudantes têm de fazer uma apresentação pública do seu projeto de tese, elaborando igualmente um relatório, sendo o relatório e a apresentação avaliados pela Comissão de Acompanhamento de tese que, havendo necessidade, propõe alterações ao trabalho delineado, quer seja em termos de tarefas quer seja em termos de técnicas utilizadas, etc. Esta apresentação é feita tipicamente um ano e meio após a inscrição no programa. A Comissão de Acompanhamento de tese continua a pronunciar-se sobre o andamento do trabalho até ao final, tendo que validar a entrega da tese.*

**7.1.3. Use of the results of monitoring academic success to define improvement actions.**

*Since this is a 3rd cycle monitoring of school success is being done annually through reports prepared by the student and sanctioned by the supervisor. Further, success will also be monitored from scientific papers which are produced by the student throughout the work.*

*Note that, according to the legislation, students must make a public presentation of his/her thesis project, preparing also a report, and the report and presentation evaluated by the Monitoring Committee of the thesis that, if needed, proposes changes to the work outlined, whether in terms of tasks either in terms of techniques used, etc. This presentation is typically made a year and a half after enrollment in the program. The Monitoring Commission of the thesis continues to comment on the progress of the work until the end, having to validate the submission of the thesis.*

**7.1.4. Empregabilidade.**

7.1.4. Empregabilidade / Employability	
	%
Percentagem de diplomados que obtiveram emprego em sectores de actividade relacionados com a área do ciclo de estudos / Percentage of graduates that obtained employment in areas of activity related with the study cycle area	50
Percentagem de diplomados que obtiveram emprego em outros sectores de actividade / Percentage of graduates that obtained employment in other areas of activity	50
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 actividades científicas, tecnológicas e artísticas.**

**Pergunta 7.2.1. a 7.2.6.**

**7.2.1. Indicação do(s) Centro(s) de Investigação devidamente reconhecido(s), na área científica predominante do ciclo de estudos e respectiva classificação.**

*Todos os docentes do DCM que trabalham na área científica predominante do ciclo de estudos desenvolvem a sua atividade científica no Centro de Investigação de Materiais do Laboratório Associado I3N (Instituto de Nanoestruturas, Nanomodelação e Nanofabricação, www.i3n.org, www.cenimat.fct.unl.pt CENIMAT pólo I3N) sediado no Campus da FCT-UNL, que também inclui o Centro de Excelência em Microelectrónica e Optoelectrónica de Processos do Instituto de Desenvolvimento de Novas Tecnologias (CEMOP/Uninova).*

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

*The majority of the DCM teaching staff that works on the main scientific area of the study cycle develop their scientific activities in the Centro de Investigação de Materiais of the Laboratório Associado I3N (Instituto de Nanoestruturas, Nanomodelação e Nanofabricação, www.i3n.org, www.cenimat.fct.unl.pt CENIMAT pólo I3N) that also includes de Centre of Excellence of Microelectronics and Optoelectronics Processes of the Institute of New Technologies (CEMOP/Uninova).*

**7.2.2. Número de publicações do corpo docente do ciclo de estudos em revistas internacionais com revisão por pares, nos últimos 5 anos e com relevância para a área do ciclo de estudos.**

323

**7.2.3. Outras publicações relevantes.**

*Para além das publicações ISI mencionados no ponto 7.2.2, foram publicados 4 Livros e 2 Capítulos em livros, na qualidade de autores e de editores no período de 2008 a 2012. Durante este período foram ainda publicadas 23 teses de doutoramento. Foram efetuados neste período 69 pedidos/concessões de patentes e funcionaram cumulativamente 40 projetos, dos quais 16 internacionais.*

### 7.2.3. Other relevant publications.

*Apart from the publications already mentioned in item 7.2.2, 4 books and 2 Book Chapters were published by the staff members as authors or editors, from 2008 to 2012. During this period 23 PhD thesis were also published. Within this period were demanded/conceived 69 patents and 40 research/industrial oriented projects, of which 16 were international.*

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

*O programa está sintonizado com conceituadas universidades europeias, institutos e programas de doutoramento em rede, tornando assim os graduados mais competitivos em todo o mundo e em particular em Portugal e na Europa.*

*A implementação deste programa é coerente com os objetivos estratégicos da nossa Faculdade, cujos objetivos são: (1) contribuir para o desenvolvimento de uma força de trabalho profissional, diversificada, e sintonizada com as expectativas europeias, que irão beneficiar as agências governamentais, as indústrias qualificadas e academia, (2) fornecer aos alunos exposição e experiência multissetorial; (3) contribuir para o objectivo final de a FCT-UNL ser uma "University Research" de referência internacional em áreas emergentes do conhecimento, em que se é porta bandeira, como a electrónica transparente e a electrónica em papel. Em termos nacionais espera-se com isto criar profissionais qualificados que possam vir a ser uma mais-valia para o tecido empresarial português.*

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

*The program is tuned with prestigious European universities, institutes and networked doctoral programmes, thus making graduates more competitive in the world and in particular in Portugal and in Europe.*

*The implementation of this programme is consistent with the strategic objectives of our College, whose objectives are: (1) contribute to the development of a professional, diverse workforce, and in tune with European expectations that will benefit government agencies, skilled industries and academia, (2) provide students exposure and multi-sectoral experience; (3) contribute to the ultimate objective of the FCT-UNL to be a "University Research" and an international reference in emerging areas of knowledge, in which FCT-UNL is the flagship, such as transparent electronics and paper electronics. In national terms it is expected with this course to create qualified professionals that may prove to be an asset for the Portuguese corporate sector.*

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

*Os estudantes que têm frequentado este 3º Ciclo têm sido maioritariamente portugueses mas existem também estudantes estrangeiros. Os seus trabalhos têm sido enquadrados, na maioria das vezes, em projetos nacionais e internacionais, e quando isso não acontece são normalmente enquadrados em parcerias nacionais e internacionais, muitas vezes com a indústria. Dos estudantes que já terminaram o seu doutoramento 2,5 fizeram-no em empresa (nacional); outro em parceria com o INL; 6 no âmbito de projetos internacionais; 3 no âmbito de projetos nacionais mas com colaborações internacionais; 8 em parcerias com outras universidades Europeias, Chinesas e Brasileiras. Desta atividade resultaram trabalhos científicos envolvendo essas mesmas parcerias.*

*O DCM e o CENIMAT têm inúmeros projetos/parcerias com instituições estrangeiras, quer universidades conceituadas quer parceiros industriais, pelo que os estudantes beneficiam dessa ligação e veem os seus trabalhos integrados nesses projetos/parcerias.*

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

*Students who have attended this third Cycle have been mostly Portuguese but there are also foreign students. His works have been framed, most often, in national and international projects, and when that doesn't happen are usually framed in national and international partnerships, often with industry. From the students who have completed their PhD, 2.5 did so in company (national); another in partnership with the INL; 6 within the framework of international projects; 3 within the framework of national projects but with international collaborations; 8 in partnerships with other European, Chinese and Brazilian universities. This activity resulted in scientific papers involving those same partnerships.*

*DCM and CENIMAT have numerous projetos/partnerships with foreign institutions or reputable universities and industrial partners. Students benefit from this link and see their work integrated in these projetos/partnerships.*

### 7.2.6. Utilização da monitorização das actividades científicas, tecnológicas e artísticas para a sua melhoria.

*Através dos relatórios de progresso dos estudantes, do parecer dos elementos da Comissão de Acompanhamento e do número de artigos publicados, é possível identificar pontos fracos que existam no trabalho/desempenho dos estudantes e aconselhá-los com vista à melhoria do seu trabalho.*

*De realçar que a monitorização da atividade científica dos orientadores é também realizada, tal como explicado anteriormente, pelo que existe uma dupla monitorização da atividade científica.*

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

*Through the progress reports of the students, the opinion of the members of the Monitoring Committee and the number of articles published, it is possible to identify weak points that may exist in the work / performance of students and advise them to improve their work.*

*Note that the monitoring of the activity of scientific supervisors is also performed, as explained above, which implies a dual monitoring of scientific activity.*

## 7.3. Outros Resultados

### Perguntas 7.3.1 a 7.3.3

#### 7.3.1. Actividades de desenvolvimento tecnológico e artístico, prestação de serviços à comunidade e formação avançada.

*No âmbito do laboratório Associado CENIMAT/I3N, o DCM promove ativamente a transferência de tecnologia para projetos industriais, nacionais (QREN) ou internacionais, da Comunidade Europeia ou empresas como Saint Gobain (França), Suzano (Brasil), Stora Enso (Finlândia), Samsung, ETRI (Coreia), Flanders/B.*

*Em termos de consultoria membros do CENIMAT/I3N são consultados para resolver problemas de empresas que operam em Portugal, bem como em países estrangeiros.*

*Em termos de prestação de serviços de ensino à comunidade, o DCM estabeleceu acordo formal com a Academia Naval. Para além disso participa em acções de formação em programas doutorais Nacionais e Internacionais, participando em cursos de verão dos programas doutorais das universidades de Atenas, Imperial College Aveiro, Bourdeaux, Giessen, entre outras.*

*Os doutorandos participam nas acções descritas, como complemento à sua formação, nomeadamente o contato com a indústria e outros ambientes de formação, nacional e internacionalmente.*

#### 7.3.1. Activities of technological and artistic development, consultancy and advanced training.

*Under the associate laboratory CENIMAT/I3N umbrella DCM actively promotes technology transfer to industrial projects, national (QREN) or international from European Community or companies such as Saint Gobain (France), Suzano (Brazil), Stora Enso (Finland), Samsung, ETRI (Korea), Flanders/B.*

*In terms of consulting members of the CENIMAT/I3N are consulted to solve problems of companies operating in Portugal, as well as in foreign countries.*

*In terms of provision of educational services to the community, DCM established formal agreement with the Naval Academy. In addition participates in training in doctoral programs, participating in national and international summer courses of doctoral programs of the universities of Athens, Imperial College, Aveiro, Bordeaux, Giessen, among others. Doctoral students participate in the actions described, as to complement their training, including contact with the industry and other training environments, both nationally and internationally.*

#### 7.3.2. Contributo real para o desenvolvimento nacional, regional e local, a cultura científica, e a acção cultural, desportiva e artística.

*Como referido em 7.2.4, a formação de profissionais altamente qualificados, capazes de trazer uma cultura de rigor e um espírito de inovação às empresas portuguesas, em particular à indústria portuguesa terá certamente um impacto importante no desenvolvimento nacional, regional e local. Para um País como Portugal, a formação multidisciplinar abrangente é muito importante: saber como fazer e saber fazer; espírito de equipa e crítico; tenacidade na procura da solução, são características que são inculcadas aos alunos deste programa doutoral, onde vêm pessoas e não máquinas. No mundo globalizado em que nos encontramos só a qualidade do tecido empresarial, em particular da indústria, poderá fazer face à competição existente de países emergentes, como a China e a Índia, baseada nos baixos salários. Assim sendo, a indústria portuguesa, em particular, terá necessariamente que se modernizar para competir com os seus parceiros europeus e só com pessoal altamente qualificado isso será possível.*

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

*As noted in section 7.2.4, the training of highly qualified professionals, able to bring a culture of rigor and a spirit of innovation to Portuguese companies, particularly the Portuguese industry will certainly have a major impact in national, regional and local development. For a country like Portugal, the multidisciplinary comprehensive training is very important: knowing how-to and know-how; team spirit and critical; tenacity in pursuit of a solution, are characteristics that are thrust upon students of the doctoral program, where they come from people and not machines.*

*In our globalized world only the quality of the business environment, in particular industry, can cope with the existing competition from emerging countries such as China and India, based on low wages. Thus, the Portuguese industry, in particular, will necessarily have to modernize to compete with their European partners and only with highly qualified personnel that will be possible.*

#### 7.3.3. Adequação do conteúdo das informações divulgadas ao exterior sobre a instituição, o ciclo de estudos e o ensino ministrado.

*O PDNN é divulgado no âmbito da oferta educativa no sítio da UNL na internet ([www.unl.pt](http://www.unl.pt)) onde se apresenta um guia com dados relevantes sobre o ciclo de estudos, nomeadamente: objectivos, oportunidades profissionais, prazos, propinas e planos de estudo.*

*Na página da FCT na Internet ([www.fct.unl.pt](http://www.fct.unl.pt)) pode também encontrar-se informação sobre o programa, calendários, pessoal docente e documentação exigida para candidaturas.*

*Os docentes usam as redes de investigação internacionais a que pertencem para divulgarem o programa de estudos, bem como as condições oferecidas pela FCT/UNL.*

#### 7.3.3. Adequacy of the information made available about the institution, the study programme and the education given to students.

*The PDNN is disclosed within the educational offer in the internet site of the UNL ([www.unl.pt](http://www.unl.pt)) which presents a guide to relevant data on the course of study, including: objectives, career opportunities, deadlines, tuition and study plans.*

*On the website of FCT (www.fct.unl.pt) it is also possible to get information concerning the program, schedules, staff and required documentation for applications.*

*Teachers use the international research networks to which they belong to publicize the program of study, as well as the conditions offered by the FCT / UNL.*

#### 7.3.4. Nível de internacionalização

##### 7.3.4. Nível de internacionalização / Internationalisation level

	%
Percentagem de alunos estrangeiros / Percentage of foreign students	12.5
Percentagem de alunos em programas internacionais de mobilidade / Percentage of students in international mobility programs	12.5
Percentagem de docentes estrangeiros / Percentage of foreign academic staff	0

## 8. Análise SWOT do ciclo de estudos

### 8.1. Objectivos gerais do ciclo de estudos

#### 8.1.1. Pontos fortes

- Os objetivos do ciclo de estudos estão bem definidos e adequados à formação de doutores em Nanotecnologias e de acordo com o artigo 19.º do Decreto-Lei n.º 74/2006, de 24 de Março, alterado pelo Decreto-Lei n.º107/2008, de 25 de Junho.*
- O PDNN compreende um curso doutoral constituído por disciplinas obrigatórias e um nº elevado de unidades curriculares (UC) obrigatórias e optativas, o que permite a estudantes com formação (licenciatura e/ou mestrado) diversa de forma a poderem aprender conceitos que lhes são imprescindíveis para a realização do seu trabalho de tese. Existem UC de comunicação social, científica e técnica, de empreendedorismo e ainda de seminário, que são importantes para a formação de um doutor quer este venha a optar por um trabalho independente, como jovem empreendedor, ou como trabalho dependente, seja na academia seja na indústria.*
- Cultura de rigor e colaboração interinstitucional com parceiros a nível global geradora de sinergias para o ensino e para a investigação.*

#### 8.1.1. Strengths

- The objectives of the course are well defined and adequate to training of PhDs in Nanotechnologies and in accordance with Article 19. D.L n.º 74/2006, of 24 March, as amended by D.L. n.º 107/2008 of 25 June.*
- The PDNN comprises a doctoral course consisting of mandatory and a high number of optional subjects, which allows graduated students (bachelor and / or master) in different fields to learn concepts that are essential for the realization of their thesis work. On the other hand, there are subjects in social, scientific and technical communication, e entrepreneurship and also seminar, which are important for the formation of a doctor either he/she chooses to work independently, as a young entrepreneur, or as a dependent worker, whether in academia or in the industry.*
- Culture of rigor and interinstitutional collaboration with global partners create synergies for teaching and research.*

#### 8.1.2. Pontos fracos

- Dificuldade de financiamento da investigação, quer a nível de projetos em que os estudantes possam ser integrados, quer a nível de bolsas de doutoramento*

#### 8.1.2. Weaknesses

- Difficulty of research funding, both in terms of projects in which students can be integrated and PhD scholarships*

#### 8.1.3. Oportunidades

- Formação de alunos com elevada capacidade competitiva no mercado global na área das Nanotecnologias, conjugando diferentes saberes e elevada capacidade de adaptação.*
- Formação de alunos vocacionada para a criação de startups em áreas tecnológicas contribuindo para o desenvolvimento tecnológico nacional.*

#### 8.1.3. Opportunities

- Training of students with high competitiveness in the global market in the field of Nanotechnologies and Engineering, combining different knowledge and high degree of adaptability.*
- Training of students dedicated to the creation of startups in technology areas contributing to national technological development.*

#### 8.1.4. Constrangimentos

- Tecido empresarial Português ainda pouco ativo nas áreas de investigação e desenvolvimento.*

- A crise económica portuguesa leva estudantes portugueses a procurar oportunidades fora de Portugal e pode tornar menos atrativa a vinda de estudantes estrangeiros

#### 8.1.4. Threats

- Portuguese market still not very active in the areas of research and development.
- The Portuguese economic crisis leads Portuguese students to seek opportunities outside of Portugal and may become less attractive to foreign students coming to Portugal

## 8.2. Organização interna e mecanismos de garantia da qualidade

---

#### 8.2.1. Pontos fortes

- Estrutura organizacional responsável pelo Ciclo de Estudos bem definida desde o departamento responsável pelo curso até à instância máxima da instituição. Estruturas e mecanismos da qualidade definidos desde a base até ao topo.
- Regulamento com orientações claras sobre as estruturas responsáveis pela qualidade do programa e respetivas responsabilidades, particularmente no que respeita ao Coordenador e Comissão Científica do programa.
- Existência de uma Comissão de Acompanhamento de cada Tese, constituída por membros internos e externos.
- Criação da Escola Doutoral da NOVA.

#### 8.2.1. Strengths

- Organizational structure responsible for the study cycle is well defined from the department offering the programme to the highest authority of the institution. Quality structures and mechanisms defined from the base to the top.
- Regulations with clear guidelines on the structures responsible for the program quality and respective responsibilities, particularly with regard to the program Coordinator and Scientific Committee.
- Advisory Board for each PhD thesis, composed by internal and external members.
- Creation of NOVA Doctoral School.

#### 8.2.2. Pontos fracos

Como a Escola Doutoral da UNL foi criada em 2012, tem havido algum atraso na implementação dos mecanismos de garantia da qualidade o que não permitiu ainda a concretização total do ciclo de melhoria contínua.

#### 8.2.2. Weaknesses

As the Doctoral school was created in 2012, there has been some delay in the implementation of the quality assurance mechanisms, which has not allowed yet the full accomplishment of the continuous improvement cycle.

#### 8.2.3. Oportunidades

A implementação de todos os mecanismos e procedimentos vai permitir uma melhor gestão do Ciclo de Estudos o que deverá conduzir a uma melhoria da qualidade do programa doutoral, especialmente a nível dos processos de ensino e aprendizagem e de desenvolvimento de atividades de investigação relevantes.

#### 8.2.3. Opportunities

The implementation of all mechanisms and procedures will allow for better management of the study cycle, which should lead to its quality improvement, especially with regard to teaching and learning as well as to the development of relevant research activities.

#### 8.2.4. Constrangimentos

Não aplicável nesta fase.

#### 8.2.4. Threats

Not applicable at the moment.

## 8.3. Recursos materiais e parcerias

---

#### 8.3.1. Pontos fortes

1. A competência e experiência dos docentes/orientadores envolvidos, alguns dos quais são investigadores de grande destaque Internacional, na área da Ciência e Engenharia de Materiais. Para além disso alguns participam em comissões e conselhos científicos internacionais de grandes plataformas Europeias de Investigação, para além de serem avaliadores em programas Europeus como ERC, NSF da Suécia, Itália, Roménia, Suíça, Grécia, Irlanda, e NSF EUA, Canada.
2. As infraestruturas laboratoriais disponíveis, que reúnem um leque muito elevado de equipamentos modernos e eficientes na área da nanofabricação e nanotecnologias.

3. Elevado número de parceiros nacionais e internacionais em cooperação científica.
4. Elevado número de projetos europeus envolvendo os diversos docentes do departamento.
5. Colaboração com empresas de renome internacional (Samsung, HP, etc ...)
6. O forte espírito de equipa e entreajuda e a boa relação que se verifica entre docentes/orientadores e estudantes

### 8.3.1. Strengths

1. *The competence and experience of teachers/supervisors involved, some of which are high-profile International researchers in the field of science and engineering of materials. Besides some participate in international scientific committees and councils of large European research platforms, in addition to being referee experts in European programs such as ERC, NSF of Sweden, Italy, Romania, Switzerland, Greece, Ireland, and in NSF USA, Canada.*
2. *The laboratory infrastructures available that meet a very high range of modern and efficient equipment in the area of Nanofabrication and Nanotechnologies.*
3. *Large number of national and international partners in scientific cooperation.*
4. *Large number of European projects involving several professors of the Department.*
5. *Collaboration with internationally renowned companies (Samsung, HP, etc. ..)*
6. *the strong team spirit and mutual aid and the good relationship that exists between teachers/supervisores and students*

### 8.3.2. Pontos fracos

- *O baixo nível de financiamento das instituições que pode limitar os temas a atribuir aos alunos, dado que se torna difícil escolher temas que não sejam suportados em projetos. Ora dadas as conhecidas dificuldades de obtenção de financiamento de projetos muitos temas que poderão ser de grande interesse podem à partida não poder ser explorados.*
- *Fraca interação com o mercado Português.*
- *Custos elevados de manutenção de laboratórios e equipamentos.*

### 8.3.2. Weaknesses

- *The low level of funding of the institutions that can limit the topics to assign to the students, since it becomes difficult to choose topics that are not supported in projects. Given the known difficulties in obtaining project financing many topics that could be of great interest may not be exploited.*
- *Weak interaction with Portuguese market.*
- *High costs regarding laboratory and equipment maintenance.*

### 8.3.3. Oportunidades

*Este programa doutoral, permite aos estudantes uma formação ao melhor nível do que se faz globalmente nas melhores Universidades Mundiais na área estratégica dos materiais, enriquecendo deste modo a formação científica e técnica em Portugal numa área fortemente estratégica para o progresso industrial, em diferentes setores industriais, como o demonstram os diferentes relatórios científicos e técnicos disponibilizados pela Comissão Europeia.*

*O curso doutoral proporciona um ensino de elevada qualidade e um contacto com realidades diversas, relevantes para a formação do doutorando. O haver colaboração com outras instituições europeias e não só, onde os estudantes poderão fazer pequenas estadias para formação específica complementar, é também uma mais-valia.*

### 8.3.3. Opportunities

*This doctoral program allows students to get education at the level of the best overall World Universities in the strategic area of materials, thereby enriching the scientific and technical training in Portugal in an area heavily strategic for industrial progress in different industrial sectors, as shown by the different scientific and technical reports of the European Commission.*

*The doctoral course provides a high-quality education and contact with different realities, relevant to the doctoral training. The existing collaboration with other research institutions, and not only, where the students can take short breaks to complement specific training is also an asset.*

### 8.3.4. Constrangimentos

- *Mobilidade dos alunos a nível europeu pode conduzir à sua saída para universidades estrangeiras de prestígio e com maiores índices de financiamento.*

### 8.3.4. Threats

- *Mobility of students at European level may result in their transfer to foreign universities with highest funding rates.*

## 8.4 Pessoal docente e não docente

---

### 8.4.1. Pontos fortes

- *O corpo docente e os investigadores doutorados, que juntamente com os docentes compõem o leque de orientadores (formais e não formais) dos estudantes do programa, são elementos altamente motivados, com muita experiência a nível da leção avançada e com elevada capacidade científica. Sem exceção, tratam-se de membros com dedicação exclusiva e que mantêm um contacto amigável e constante com os seus estudantes.*

- Docentes, que quase na sua totalidade, fazem parte do Laboratório associado I3N (Instituto de nanoestruturas, Nanomodelação e Nanofabricação) no qual o CENIMAT se integra e realiza investigação de alto nível.
- Cooperação com diversas universidades estrangeiras de prestígio.

#### 8.4.1. Strengths

- The faculty and postdoctoral researchers, who along with teachers comprise the range of supervisors of the students of the program, are highly motivated, with a lot of experience advanced teaching and high scientific quality. Without exception, they are exclusively dedicated members and maintain a friendly and constant contact with their students.*
- Most of the Professors are members of the CENIMAT and the associated Lab I3N (Institute of nanostructures, Nanomodelação and Nanomanufacturing) conducting top-level research.
  - Cooperation with various prestigious foreign universities.

#### 8.4.2. Pontos fracos

- Dado que os corpos docentes das escolas não têm sido renovados, apesar de um nº muito elevado de docentes se ter aposentado nos últimos anos, obriga a que os docentes tenham cargas horárias elevadas, podendo não disponibilizar tanto tempo aos seus estudantes de doutoramento como poderia acontecer sem a sobrecarga horária.
- Necessidade de mais pessoal técnico para apoio aos trabalhos em curso.

#### 8.4.2. Weaknesses

- Since the teaching staff of the schools have not been renovated, despite a very high number of teachers that have retired in recent years, requires that teachers have workloads high and may not provide as much time to their PhD students as could happen without the overhead time.*
- Scarse technical support in ongoing laboratory work.

#### 8.4.3. Oportunidades

- A existência de estudantes de doutoramento representa uma mais valia para o pessoal, dado que podem contar com uma força de trabalho jovem e motivada.*

#### 8.4.3. Opportunities

- The existence of doctoral students is an asset to the staff, as they can rely on a workforce of young and motivated people.*

#### 8.4.4. Constrangimentos

- A impossibilidade de progressão na carreira condicionada somente a critérios de qualidade, pode provocar alguma desmotivação nos docentes.*

#### 8.4.4. Threats

- The impossibility of career progression based only in quality criteria, can cause some demotivated teachers.*

### 8.5. Estudantes e ambientes de ensino/aprendizagem

---

#### 8.5.1. Pontos fortes

- Alunos fortemente motivados
- Bom relacionamento entre docentes e estudantes
- Laboratórios bem equipados
- Existência de uma empresa criada pelos alunos (iNOVAfuture) vocacionada para a realização de projetos de investigação.

#### 8.5.1. Strengths

- Students strongly motivated
- Good relationship between teachers and students
- Well-equipped laboratories
- Existence of a startup (iNOVAfuture) created by the students, dedicated to conducting research projects.

#### 8.5.2. Pontos fracos

- Dificuldade na obtenção de bolsas. Tempo médio decorrido para entrega de material (equipamentos, reagentes, etc.) após requisição.

#### 8.5.2. Weaknesses

- Difficulty in obtaining scholarships. Median time for delivery of material (equipment, reagents, etc.) following request.
- Difficulty of obtaining annual reports of some students, despite repeated requests from coordinator

#### 8.5.3. Oportunidades

*- Aos alunos é-lhes facilitada a possibilidade de trabalhar num ambiente onde o mérito na investigação produzida é fortemente fomentado.*

*- Formação em áreas de grande desenvolvimento tecnológico*

### **8.5.3. Opportunities**

*- Students are given the opportunity to work in an environment where merit in the research produced is strongly encouraged.*

*- Training in areas of great technological development*

### **8.5.4. Constrangimentos**

*- Dificuldade de encontrar uma posição no mercado de trabalho, compatível com a elevada qualificação*

### **8.5.4. Threats**

*- Difficulty in finding a position in the labor market, compatible with high qualifications*

## **8.6. Processos**

---

### **8.6.1. Pontos fortes**

*- Programa único com estas características na região de Lisboa.*

*- O Programa segue de perto as práticas de ensino e aprendizagem internacionais.*

*- O plano curricular é flexível no sentido de acomodar formações muito diversas dos doutorandos*

*- Programa focado na aquisição de competências para a realização de atividade de investigação autónoma e de liderança em processos de inovação.*

### **8.6.1. Strengths**

*- Unique program with these characteristics in the region of Lisbon.*

*- The program follows closely the practices of international teaching and learning.*

*- The curriculum is flexible in order to accommodate very different formations of PhD students.*

*- Program focused on acquiring skills to conduct independent research activity and leadership in innovation processes.*

### **8.6.2. Pontos fracos**

*- Inexistência de um modelo de financiamento estável.*

*- Dificuldade de alojamento, a preços acessíveis, para os doutorandos deslocados.*

*- Dificuldade de obtenção dos relatórios anuais de alguns dos estudantes, apesar dos sucessivos pedidos do coordenador*

### **8.6.2. Weaknesses**

*- Lack of a stable funding model*

*- Difficulties on accommodations, at reasonable prices, for displaced PhD students*

*- Difficulty of obtaining annual reports of some students, despite repeated requests from coordinator*

### **8.6.3. Oportunidades**

*- Criação de novos métodos de trabalho entre estudantes nacionais e internacionais*

*- Integração no Cenimat, e nomeadamente a realização das Jornadas do Cenimat onde os diferentes estudantes tomam conhecimento dos trabalhos dos colegas e partilham experiências*

*- Realização de encontros do I3N, onde os estudantes desta escola interagem com estudantes e investigadores de outras escolas, partilhando experiências e métodos de trabalho.*

### **8.6.3. Opportunities**

*- Creation of new working methods between national and international students*

*- Integration in Cenimat, and in particular the Seminar of Cenimat where different students become aware of the work of colleagues and share experiences*

*- Meetings of I3N, where students of this school interact with students and researchers from other schools, sharing experiences and working methods.*

### **8.6.4. Constrangimentos**

*Inadequação das regras de aquisição de bens da Administração Pública a um organismo como uma Faculdade, o que torna as aquisições em tarefas difíceis e morosas.*

### **8.6.4. Threats**

*Inadequacy of rules for the acquisition of assets of public administration to an organism as a Faculty, which makes such purchases difficult and time-consuming tasks.*

## 8.7. Resultados

---

### 8.7.1. Pontos fortes

- *A elevada qualidade dos doutoramentos produzidos até ao momento, atestada não só pelos elementos exteriores à Faculdade que se deslocaram para a defesa das teses mas, muito especialmente, pelo número de publicações (artigos do ISI), comunicações a conferências, patentes, que foram produzidos pelos doutorandos, resultantes do seu trabalho de doutoramento.*
- *Aumento da produtividade científica do Cenimat e DCM, alavancada na atividade dos estudantes de doutoramento.*

### 8.7.1. Strengths

- *The high quality of PhDs produced to date, attested not only by elements outside the Faculty who have moved to the defense of the thesis but, especially, by the number of publications (articles ISI), communications in conferences, patents, which were produced by the PhD students, resulting from their PhD work.*
- *Increased scientific productivity of Cenimat DCM, due to the activity of PhD students.*

### 8.7.2. Pontos fracos

- *O número reduzido de novos alunos em cada ano.*
- *O número reduzido de estudantes que já terminaram os seus programas, ainda que tendo o programa arrancado em 2008/2009, haverá, previsivelmente um nº elevado de estudantes a terminar o doutoramento a curto prazo*

### 8.7.2. Weaknesses

- *Reduced number of new students each year.*
- *The small number of students who have finished their PhD, however, having the program being launched in 2008/2009, there will be, predictably, a high number of students to finish their Ph.D. in the short term.*

### 8.7.3. Oportunidades

- *O aumento gradual do nº de doutores formados permitirá tornar o programa mais visível quer em termos da indústria portuguesa que estrangeira.*
- *Possibilidade de atração de maior número de candidatos estrangeiros.*

### 8.7.3. Opportunities

- *The gradual increase in the number of PhDs will make the program more visible in terms of Portuguese industry than foreign.*
- *Possibility to attract the largest number of foreign applicants*

### 8.7.4. Constrangimentos

- *Falta de procura em Portugal de mão de obra tão qualificada*
- *Situação económica portuguesa.*

### 8.7.4. Threats

- *Lack of demand in Portugal of manpower so much qualified*
- *Portuguese economy .*

## 9. Proposta de acções de melhoria

### 9.1. Objectivos gerais do ciclo de estudos

---

#### 9.1.1. Debilidades

*O baixo número de alunos, que limita um pouco as unidades curriculares dadas no programa. Dado o baixo número de inscritos, o regime tem de ser tutorial o que, nalguns casos, não é o ideal.*

#### 9.1.1. Weaknesses

*The low number of students, which somewhat limits the subjects given in the program. Due to the low number of students, the system has to be tutorial which in some cases is not ideal.*

#### 9.1.2. Proposta de melhoria

*A divulgação mais eficiente do curso, quer em Portugal quer no estrangeiro, por recurso não só a universidades e empresas com quem existem parcerias mas também a plataformas de grande divulgação como o Facebook ou o LinkedIn,*

*tem de ser uma forte aposta no futuro do programa.*

#### **9.1.2. Improvement proposal**

*A more efficient dissemination of the Program in Portugal and abroad, using not only the partner universities and companies but also platforms like Facebook or LinkedIn, must be a strong commitment to the future of the program.*

#### **9.1.3. Tempo de implementação da medida**

*No próximo período de candidaturas.*

#### **9.1.3. Implementation time**

*In the next application period.*

#### **9.1.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)**

*Média*

#### **9.1.4. Priority (High, Medium, Low)**

*Medium*

#### **9.1.5. Indicador de implementação**

*Número de candidatos*

#### **9.1.5. Implementation marker**

*Applicants number*

## **9.2. Organização interna e mecanismos de garantia da qualidade.**

---

#### **9.2.1. Debilidades**

*Como a Escola Doutoral da UNL foi criada em 2012, tem havido algum atraso na implementação dos mecanismos de garantia da qualidade o que não permitiu ainda a concretização total do ciclo de melhoria contínua.*

#### **9.2.1. Weaknesses**

*As the Doctoral school was created in 2012, there has been some delay in the implementation of the quality assurance mechanisms, which has not allowed yet the full accomplishment of the continuous improvement cycle.*

#### **9.2.2. Proposta de melhoria**

*A - Implementação, em 2013/14, dos questionários definidos pela Escola Doutoral.*

*B - Elaboração do relatório do programa doutoral referente a 2013/14.*

#### **9.2.2. Improvement proposal**

*A - In 2013/14, implementation of the questionnaires defined by the Doctoral School.*

*B - Production of the doctoral program report for 2013/14.*

#### **9.2.3. Tempo de implementação da medida**

*A – 6 meses*

*B – 9 meses*

#### **9.2.3. Improvement proposal**

*A – 6 months*

*B – 9 months*

#### **9.2.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)**

*A – Alta*

*B – Alta*

#### **9.2.4. Priority (High, Medium, Low)**

*A – High*

*B – High*

### **9.2.5. Indicador de implementação**

*A – Obtenção e análise dos resultados da aplicação dos questionários.*

*B - Produção do relatório final de monitorização do programa doutoral referente a 2013/14.*

### **9.2.5. Implementation marker**

*A – Gathering and analysis of the questionnaires results.*

*B - Production of the doctoral program monitoring report for 2013/14.*

## **9.3 Recursos materiais e parcerias**

---

### **9.3.1. Debilidades**

*- Dificuldade de financiamento, quer em investigação direta quer em bolsas atribuídas*

*- Dificuldades com as regras de aquisição de bens da Administração Pública, que dificultam a aquisição em tempo útil de material necessário à persecução dos objetivos do trabalho do estudante.*

*- Necessidade de mais técnicos para apoio laboratorial*

### **9.3.1. Weaknesses**

*- Difficulty of financing, either in research or in direct grants awarded*

*- Difficulties with the rules of purchasing goods Public Administration, which hinder the timely acquisition of materials necessary for pursuing the goals of student work.*

*- Lack of technical support for laboratory*

### **9.3.2. Proposta de melhoria**

*- Busca de fontes de financiamentos externos (projetos e empresas) e valorização de equipamentos efetuando trabalho para entidades externas.*

*- Quanto às restantes debilidades a sua superação não depende dos promotores do programa*

### **9.3.2. Improvement proposal**

*- Search for sources of external funding (projects and businesses) and upgrading of equipment performing work contracted out.*

*- Concerning the remaining weaknesses, overcome them is not dependent of the program promoters.*

### **9.3.3. Tempo de implementação da medida**

*A busca de fontes de financiamento está a ser continuamente implementada, ainda que se saiba a dificuldade encontrada na sua concretização.*

### **9.3.3. Implementation time**

*The search for funding sources are continually being implemented, even if it is well know the difficulties encountered in their implementation.*

### **9.3.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)**

*A prioridade é alta, pois não havendo fontes de financiamento dificilmente se poderão concretizar doutoramentos de elevada qualidade.*

### **9.3.4. Priority (High, Medium, Low)**

*The priority is high, because if there are no sources of funding, it will be not possible to achieve high standard PhDs.*

### **9.3.5. Indicador de implementação**

*Número de projetos financiados, de parcerias estabelecidas com empresas e de trabalhos de prestação de serviços realizados.*

### **9.3.5. Implementation marker**

*Number of projects funded, partnerships with businesses and jobs services performed.*

## **9.4. Pessoal docente e não docente**

---

### **9.4.1. Debilidades**

*- O número baixo de docentes e investigadores associados ao programa e que é consequência da falta de renovação do corpo docente, por um lado, e da falta de financiamento para bolsas de pós-doc e investigador ciência por outro.*

- A elevada carga horária de cada docente devido à já referida falta de renovação do corpo docente.
- A necessidade de mais pessoal técnico de apoio aos laboratórios

#### 9.4.1. Weaknesses

- The low number of teachers and researchers associated with the program, which is a consequence of lack of renewal of the faculty teachers and the lack of funding for scholarships for post-doc and science researchers.
- The high workload of each teacher due to the aforementioned lack of renewal of the faculty teachers.
- Lack of technical staff to support laboratories

#### 9.4.2. Proposta de melhoria

As melhorias passam pelo sistema, não podendo ser acometidas aos promotores do programa. Resta-nos envolver cada vez mais, os pós-docs e investigadores Ciência (se estes continuarem a existir).

#### 9.4.2. Improvement proposal

Envisaged improvements depend on the system and may not be affected to the promoters of the program. Left for us is the increasingly involvement of postdocs and Science researchers (if they continue to exist).

#### 9.4.3. Tempo de implementação da medida

No que depende do pessoal docente do programa a medida está a ser continuamente implementada.

#### 9.4.3. Implementation time

In what concerns the teaching staff of the program, the implementation is continuous.

#### 9.4.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

Prioridade Média, nesta fase em que o nº de novos alunos é baixo, que poderá passar a alta se o número aumentar, como esperamos.

#### 9.4.4. Priority (High, Medium, Low)

Medium priority at this stage that the number of new students is low, that can go high if the number increases, as we expect.

#### 9.4.5. Indicador de implementação

Número de novos contratados para o Departamento e Centro de Investigação, sejam eles docentes, investigadores ou técnicos.

#### 9.4.5. Implementation marker

Number of new hires for the department and research center, be they teachers, researchers or technicians.

### 9.5. Estudantes e ambientes de ensino/aprendizagem

---

#### 9.5.1. Debilidades

- Dificuldade de financiamento das atividades dos estudantes, nomeadamente de participação em conferências e para estadias curtas noutras escolas, quer em Portugal quer no estrangeiro, que lhes trariam certamente conhecimento acrescido nas suas áreas de trabalho.
- Dificuldade de aquisição de novos equipamentos (para trabalhos específicos na sub-área do doutoramento do estudante) e, principalmente, manutenção dos atuais.

#### 9.5.1. Weaknesses

- Difficulty in financing activities for students, including participation in conferences and for short stays in other schools, both in Portugal and abroad, from which they certainly gained increased knowledge in their work areas.
- Difficulty in acquiring new equipment (for specific jobs in the sub-area of the doctoral work of the student) and mainly, maintenance of the existing ones.

#### 9.5.2. Proposta de melhoria

- Transferência para um fundo gerido pelo orientador de parte das propinas pagas pelo estudante.
- Procura de novas parcerias com empresas que possam financiar parte do trabalho dos estudantes.
- Procura de financiamento de novos projetos

#### 9.5.2. Improvement proposal

- Transfer to a fund managed by the adviser of the fees paid by the student.
- Search for new partnerships with companies that can finance part of the students' work.

- Search for financing of new projects

### 9.5.3. Tempo de implementação da medida

- Relativamente à transferência de fundos tudo depende da situação do país, pelo que é impossível fazer qualquer previsão
- Quanto às duas restantes as medidas estão a ser implementadas em contínuo.

### 9.5.3. Implementation time

- Regarding transfer of funds all depends on the situation of the country, so it is impossible to make any prediction
- The remaining two, the measure is being implemented continuously.

### 9.5.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

*Prioridade Média, apesar da falta de financiamentos tem ainda sido possível, pelo menos em parte, facilitar aos estudantes algumas verbas que lhes permitam assistir a conferências e deslocar-se a outras instituições*

### 9.5.4. Priority (High, Medium, Low)

*Medium priority, despite the lack of funding it has been possible, at least in part, to facilitate students some money to enable them to attend conferences and travel to other institutions*

### 9.5.5. Indicador de implementação

*Fundos obtidos que se destinem exclusivamente aos alunos de doutoramento.*

### 9.5.5. Implementation marker

*Funds obtained which is used only for PhD students.*

## 9.6. Processos

---

### 9.6.1. Debilidades

- A inexistência de um modelo de financiamento estável.
- A infraestrutura informática fica aquém do que seria desejável; em vez de se utilizar o Matemática, por exemplo, para o qual só existem umas tantas licenças, seria bom ter um software adequado e disponível para toda a Faculdade, através de credenciais.
- Inexistência de um mecanismo que obrigue o estudante a entregar os relatórios anuais

### 9.6.1. Weaknesses

- Lack of stable funding model
- The computing infrastructure is below what would be desirable, instead of using mathematics for example, for which there are only a few licenses to have a suitable software available to the whole Faculty staff through credentials would be perfect.
- Lack of a mechanism requiring the student to deliver the annual reports

### 9.6.2. Proposta de melhoria

- Estabelecer uma relação direta entre as propinas de doutoramento e as disponibilidades financeiras do programa e criação de um centro de custos acessível ao coordenador.
- Melhoria das capacidades computacionais oferecidas pelo centro de informática
- Matrícula condicionada à entrega do relatório do ano civil anterior.

### 9.6.2. Improvement proposal

- Establish a direct relationship between the doctoral tuition and financial resources of the program and create a cost center accessible to the coordinator.
- Improving computational capabilities offered by computer center
- Registration conditioned on receipt of the report of the previous calendar year.

### 9.6.3. Tempo de implementação da medida

- Não depende dos promotores do programa e a nível da Faculdade esse tempo estará necessariamente condicionado à melhoria das condições económicas do país.
- Idem
- Depende da Direção da Faculdade mas os promotores do programa irão solicitar que assim seja, podendo a medida ser implementada ao final de um ano.

### 9.6.3. Implementation time

- Improvement does not depend on the promoters of the program and for the faculty the time will necessarily be subject to improved economic conditions in the country.

- *Idem*
- *It depends on the direction board of the Faculty but promoters of the program will ask for it, the implementation being possible in one year.*

#### **9.6.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)**

*Média*

#### **9.6.4. Priority (High, Medium, Low)**

*Medium*

#### **9.6.5. Indicador de implementação**

- *Criação do centro de custos, gerido pelo coordenador*
- *Criação de um centro computacional*

#### **9.6.5. Implementation marker**

- *Creation of the cost center, managed by the coordinator*
- *Creation of a central computing facility*

### **9.7. Resultados**

---

#### **9.7.1. Debilidades**

*Baixa rentabilização dos conhecimentos adquiridos pelos doutorados. A maioria dos doutorados segue pela via da realização de um pós-doc, em vez de serem aproveitados pelo tecido empresarial português.*

#### **9.7.1. Weaknesses**

*Low profitability of knowledge acquired by PhDs. Most doctorates follow the path of achieving a post-doc, instead of being exploited by Portuguese companies.*

#### **9.7.2. Proposta de melhoria**

*Dar a conhecer à indústria portuguesa o interesse em captar pessoal altamente qualificado e a existência dessas pessoas.*

#### **9.7.2. Improvement proposal**

*To inform the Portuguese industry interest in capturing highly qualified personnel and the existence of those people.*

#### **9.7.3. Tempo de implementação da medida**

*1 ano*

#### **9.7.3. Implementation time**

*1 year*

#### **9.7.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)**

*Alta*

#### **9.7.4. Priority (High, Medium, Low)**

*High*

#### **9.7.5. Indicador de implementação**

*Número de doutores contratados*

#### **9.7.5. Implementation marker**

*Number of doctors hired*

## **10. Proposta de reestruturação curricular**

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

---

## 10.1. Alterações à estrutura curricular

### 10.1.1. Síntese das alterações pretendidas

<sem resposta>

### 10.1.1. Synthesis of the intended changes

<no answer>

### 10.1.2. Nova estrutura curricular pretendida

#### Mapa XI - Nova estrutura curricular pretendida

##### 10.1.2.1. Ciclo de Estudos:

*Nanotecnologias e Nanociências*

##### 10.1.2.1. Study programme:

*Nanotechnologies and Nanosciences*

##### 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 – Novo plano de estudos

##### 10.2.1. Ciclo de Estudos:

*Nanotecnologias e Nanociências*

##### 10.2.1. Study programme:

*Nanotechnologies and Nanosciences*

##### 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 (0 Items)	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)

<sem resposta>

### 10.3. Fichas curriculares dos docentes

---

Mapa XIII

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

10.3.4. Categoria:

<sem resposta>

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

<sem resposta>

10.3.6. Ficha curricular de docente:

<sem resposta>

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

---

Mapa XIV

10.4.1.1. Unidade curricular:

<sem resposta>

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

10.4.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

<no answer>

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

<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 objectivos da unidade curricular.**

<sem resposta>

**10.4.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's 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 objectivos 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 principal:**

<sem resposta>