

ACEF/1920/0314082 — Guião para a auto-avaliação

I. Evolução do ciclo de estudos desde a avaliação anterior

1. Decisão de acreditação na avaliação anterior.

1.1. Referência do anterior processo de avaliação.

ACEF/1314/14082

1.2. Decisão do Conselho de Administração.

Acreditar

1.3. Data da decisão.

2015-06-18

2. Síntese de medidas de melhoria do ciclo de estudos desde a avaliação anterior, designadamente na sequência de condições fixadas pelo CA e de recomendações da CAE.

2. Síntese de medidas de melhoria do ciclo de estudos desde a avaliação anterior, designadamente na sequência de condições fixadas pelo CA e de recomendações da CAE (Português e em Inglês, PDF, máx. 200kB).

[2. Síntese de medidas de melhoria do PDNN.pdf](#)

3. Alterações relativas à estrutura curricular e/ou ao plano de estudos (alterações não incluídas no ponto 2).

3.1. A estrutura curricular foi alterada desde a submissão do guião na avaliação anterior?

Não

3.1.1. Em caso afirmativo, apresentar uma explanação e fundamentação das alterações efetuadas.

<sem resposta>

3.1.1. If the answer was yes, present an explanation and justification of those modifications.

<no answer>

3.2. O plano de estudos foi alterado desde a submissão do guião na avaliação anterior?

Não

3.2.1. Em caso afirmativo, apresentar uma explanação e fundamentação das alterações efetuadas.

<sem resposta>

3.2.1. If the answer was yes, present an explanation and justification of those modifications.

<no answer>

4. Alterações relativas a instalações, parcerias e estruturas de apoio aos processos de ensino e aprendizagem (alterações não incluídas no ponto 2)

4.1. Registaram-se alterações significativas quanto a instalações e equipamentos desde o anterior processo de avaliação?

Sim

4.1.1. Em caso afirmativo, apresentar uma breve explanação e fundamentação das alterações efetuadas.

- Reformulação da generalidade dos laboratórios de caracterização e processamento usados na componente prática das UC e no desenvolvimento da parte experimental dos trabalhos de tese. Inclui não só a reestruturação de espaços para permitir maior funcionalidade dos mesmos (e.g., laboratório de química unificado), como também a aquisição de novos e importantes equipamentos, como sejam o micro-Raman, XPS, ALD, flexo-printing, screen printing e impressão por jato de tinta e sistemas de nanolitografia, para além da criação de um espaço para a eletrónica impressa em folha, espaço para a caracterização eletrónica reformulado e espaço para inclusão de um novo sistema STEM. Ver Secção 1, Ponto 2 para descrição mais detalhada.

4.1.1. If the answer was yes, present a brief explanation and justification of those modifications.

- Reformulation of most of the characterization and material processing laboratories used for the lab classes of the multiple CU and for the research work related with the PhD dissertations. This includes not only the modification of spaces to enhance its functionality (e.g., a unified chemistry laboratory), but also the acquisition of new and extremely relevant tools as micro-Raman, XPS, ALD, flexo-printing, screen-printing, ink-jet printing and multiple nanolithography tools. Moreover, it was also created a laboratory devoted to printed electronics, a renovated electrical characterization laboratory and a laboratory specifically prepared for the installation of an upcoming STEM. See Section 1, Item 2 for a more detailed description.

4.2. Registaram-se alterações significativas quanto a parcerias nacionais e internacionais no âmbito do ciclo de estudos desde o anterior processo de avaliação?

Sim

4.2.1. Em caso afirmativo, apresentar uma síntese das alterações ocorridas.

A vasta atividade do CENIMAT|I3N em projetos de investigação Europeus, em projetos específicos para treino de estudantes de doutoramento a nível Europeu e no programa Erasmus tem permitido manter/criar novas parcerias com laboratórios de topo na área das nanociências e nanotecnologias, contribuindo decisivamente para a formação internacional dos alunos.

Destacam-se as possibilidades abertas pela participação na rede KIC EIT-Raw Materials, através do projeto IDS-FunMat-INNO, permitindo aos alunos do PDNN frequentar cursos e estágios, por exemplo na VTT (Finlândia), TiTV (Alemanha), Institut Polytechnique de Grenoble (França). Outro exemplo foi a participação no projeto Europeu BET-EU, permitindo a frequência de workshops e estágios científicos no FhG-IKTS (Alemanha), Universidade de Cambridge (UK) e VTT (Finlândia).

Existem também acordos de cooperação com a Universidade de Macau e doutoramentos em curso em co-tutela com as Universidades de Darmstad, São Carlos e Estadual de Londrina.

4.2.1. If the answer was yes, present a synthesis of those changes.

The activity at CENIMAT|I3N in European research projects, in projects specific for doctoral students training at European level and in Erasmus program has been enabling us to maintain/create new partnerships with top level laboratories in the area of nanoscience and nanotechnologies, contributing to the international training of the students.

It is important to highlight the possibilities enabled by the participation in the KIC EIT-Raw Materials initiative, through the project IDS-FunMat-INNO, allowing the students to participate in workshops and internships, for instance at VTT (Finland), TiTV (Germany), or Institut Polytechnique de Grenoble (France). Another example was the participation in the European project BET-EU, allowing to have workshops and internships at FhG-IKTS (Germany), Cambridge University (UK) and VTT (Finland). There are also cooperation agreements with Macau University and joint PhD degrees with the Universities of Darmstad, São Carlos and Estadual de Londrina.

4.3. Registaram-se alterações significativas quanto a estruturas de apoio aos processos de ensino e aprendizagem desde o anterior processo de avaliação?

Não

4.3.1. Em caso afirmativo, apresentar uma síntese das alterações ocorridas.

<sem resposta>

4.3.1. If the answer was yes, present a synthesis of those changes.

<no answer>

4.4. (Quando aplicável) registaram-se alterações significativas quanto a locais de estágio e/ou formação em serviço, protocolos com as respetivas entidades e garantia de acompanhamento efetivo dos estudantes durante o estágio desde o anterior processo de avaliação?

Sim

4.4.1. Em caso afirmativo, apresentar uma síntese das alterações ocorridas.

Além das parcerias já existentes desde o período anterior, foram estabelecidos novos contactos para estágios dos estudantes, conforme referido na resposta ao ponto 4.2.1.

4.4.1. If the answer was yes, present a synthesis of those changes.

Besides the partnerships already existing in the previous period, new contacts have been established that enable students to perform internships, as mentioned in section 4.2.1.

1. Caracterização do ciclo de estudos.

1.1 Instituição de ensino superior.

Universidade Nova De Lisboa

1.1.a. Outras Instituições de ensino superior.**1.2. Unidade orgânica (faculdade, escola, instituto, etc.):**

Faculdade De Ciências E Tecnologia (UNL)

1.2.a. Outra(s) unidade(s) orgânica(s) (faculdade, escola, instituto, etc.) (proposta em associação):**1.3. Ciclo de estudos.**

Nanotecnologias e Nanociências

1.3. Study programme.

Nanotechnologies and Nanosciences

1.4. Grau.

Doutor

1.5. Publicação do plano de estudos em Diário da República (PDF, máx. 500kB).

[1.5._regulamento_nanotecnologias_e_nanociencias.pdf](#)

1.6. Área científica predominante do ciclo de estudos.

Nanotecnologias e Nanociências

1.6. Main scientific area of the study programme.

Nanotechnologies and Nanosciences

1.7.1. Classificação CNAEF – primeira área fundamental, de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF-3 dígitos):

441

1.7.2. Classificação CNAEF – segunda área fundamental, de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF-3 dígitos), se aplicável:

529

1.7.3. Classificação CNAEF – terceira área fundamental, de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF-3 dígitos), se aplicável:

<sem resposta>

1.8. Número de créditos ECTS necessário à obtenção do grau.

240

1.9. Duração do ciclo de estudos (art.º 3 DL n.º 74/2006, de 24 de março, com a redação do DL n.º 63/2016 de 13 de setembro):

4 anos

1.9. Duration of the study programme (article 3, DL no. 74/2006, March 24th, as written in the DL no. 63/2016, of September 13th):

4 years

1.10. Número máximo de admissões.

10

1.10.1. Número máximo de admissões pretendido (se diferente do número anterior) e respetiva justificação.

<sem resposta>

1.10.1. Intended maximum enrolment (if different from last year) and respective justification.

<no answer>

1.11. Condições específicas de 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 NOVA 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 NOVA como atestando capacidade para a realização deste ciclo de estudos.

1.11. Specific 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 NOVA 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 NOVA as attesting the capacity to carry out this cycle of studies.

1.12. Regime de funcionamento.

Diurno

1.12.1. Se outro, especifique:

n.a.

1.12.1. If other, specify:

n.a.

1.13. Local onde o ciclo de estudos será ministrado:

Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa

1.14. Regulamento de creditação de formação académica e de experiência profissional, publicado em Diário da República (PDF, máx. 500kB).

[1.14._11.2 RegCredComp_DR_16junho2016.pdf](#)

1.15. Observações.

n.a.

1.15. Observations.

n.a.

2. Estrutura Curricular. Aprendizagem e ensino centrados no estudante.

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

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

Opções/Ramos/... (se aplicável):

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

<sem resposta>

2.2. Estrutura curricular (a repetir para cada um dos percursos alternativos)

2.2. Estrutura Curricular -

2.2.1. Ramo, opção, perfil, maior/menor, ou outra (se aplicável).

<sem resposta>

2.2.1. Branches, options, profiles, major/minor, or other (if applicable)

<no answer>

2.2.2. Áreas científicas e créditos necessários à obtenção do grau / Scientific areas and credits that must be obtained before a degree is awarded

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Mínimos Optativos / Minimum Optional ECTS*	Observações / Observations
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 ou Física ou Engenharia Eletrotécnica e Computadores ou Engenharia Industrial ou BioEngenharia ou Biotecnologia	CEM/FIS/ EEC/EI/ BioEng/ BTN	0	6	
Ciência e Engenharia de Materiais ou Química ou Engenharia Eletrotécnica e Computadores	CEM/QUI/ EEC	0	6	
(5 Items)		228	12	

2.3. Metodologias de ensino e aprendizagem centradas no estudante.**2.3.1. Formas de garantia de que as metodologias de ensino e aprendizagem são adequadas aos objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências) a desenvolver pelos estudantes, favorecendo o seu papel ativo na criação do processo de aprendizagem.**

Dependendo da UC em causa, segue-se uma abordagem de ensino mais tradicional, em que são expostos conceitos teóricos posteriormente colocados em prática em aulas laboratoriais, ou uma abordagem tutorial, dando maior liberdade ao aluno na aprendizagem sobre um determinado tópico. Em qualquer dos casos, pretende-se que os alunos adquiram competências na resolução de problemas concretos e na interpretação e crítica de resultados experimentais. O elevado nível dos trabalhos efetuados pelos alunos é garantia que as metodologias de ensino/aprendizagem são adequadas. No caso do trabalho de tese a validação das metodologias de ensino/aprendizagem centra-se em discussões frequentes com o(s) orientador(es) e colegas do PDNN, assim como na apresentação dos trabalhos de investigação em conferências internacionais e em artigos de jornais com arbitragem científica. É também de destacar o importante papel de validação das sessões de apresentação e discussão com a CAT, específica para cada doutorando.

2.3.1. Means of ensuring that the learning and teaching methodologies are coherent with the learning outcomes (knowledge, skills and competences) to be achieved by students, favouring their active role in the creation of the learning process.

Depending on the CU, there is either a traditional teaching approach, where theoretical concepts are exposed by a professor and applied in laboratory classes, or a tutorial approach, providing more freedom to the student to gain solid knowledge on a given topic. Regardless of the followed approach, it is a central objective that the student acquires competences to solve research problems and to analyze critically the experimental results. The very good level of the works developed by the students ensure that the learning and teaching methodologies are coherent. Regarding the dissertation's work, the validation of the learning and teaching methodologies is focused on a regular discussion with the supervisors and colleagues from PDNN and on the presentation of scientific works at international conferences and at peer-reviewed journals. It should also be emphasized the important validation work provided by the presentation and discussion sessions with the CAT, specific for each candidate.

2.3.2. Forma de verificação de que a carga média de trabalho necessária aos estudantes corresponde ao estimado em ECTS.

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. A generalidade das UC semestrais tem 6 ECTS, correspondendo tipicamente a um total de 28 h teóricas, 42 h laboratoriais, sendo as restantes 98 h necessárias para os alunos prepararem os trabalhos propostos e consolidarem os conhecimentos adquiridos. Com base na qualidade dos trabalhos efetuados pelos alunos ao longo dos últimos anos e pela perceção adquirida junto dos alunos relativamente ao tempo despendido na sua conceção, julgamos que a carga média de trabalho dos estudantes é bem refletida no número estimado de ECTS.

2.3.2. Means of verifying that the required average student workload corresponds to the estimated in ECTS.

It was adopted as reference value for the annual workload of the student 1680 hours per year, with 1 ECTS corresponding to 28 hours. Most CU per semester represent 6 ECTS, corresponding typically to 28 hours of lectures, 42 hours of laboratory classes, with the remaining 98 hours being required for the students to prepare the proposed works and to consolidate their knowledge. Judging from the quality of the works performed by the students over the

last years and by their feedback on the time spent to make those works, we think that the required average student workload corresponds to the estimated in ECTS.

2.3.3. Formas de garantia de que a avaliação da aprendizagem dos estudantes é feita em função dos objetivos de aprendizagem.

Os tópicos dos trabalhos e exames pedidos aos alunos são elaborados precisamente no sentido de ir ao encontro das temáticas e competências visadas nos objetivos de aprendizagem de cada UC. Como tal, a garantia de que a avaliação da aprendizagem dos estudantes é feita em função dos objetivos de aprendizagem acaba por surgir naturalmente neste processo. O trabalho de tese vai sendo avaliado/validado nos vários momentos de apresentação pública de resultados pelo aluno (conferências, artigos), que permitem aferir não só acerca da qualidade dos resultados atingidos, mas também acerca da autonomia de planeamento e execução de um trabalho científico completo e crítico, que são precisamente os objetivos centrais da UC de Tese.

2.3.3. Means of ensuring that the student assessment methodologies are aligned with the intended learning outcomes.

The works and exams requested to the students are thought to point towards the topics and competencies listed as the intended learning outcomes of each CU. Hence, ensuring that the student assessment methodologies are aligned with the intended learning outcomes ends up being a natural process. The dissertation work is evaluated/validated in multiple occasions, such as the public presentation of results in conferences or articles. This is important to understand the quality of the scientific results achieved and the student independence to plan and execute a complete and critical scientific work, which are precisely the central objectives of the Thesis CU.

2.4. Observações

2.4 Observações.

n.a.

2.4 Observations.

n.a.

3. Pessoal Docente

3.1. Docente(s) responsável(eis) pela coordenação do ciclo de estudos.

3.1. Docente(s) responsável(eis) pela coordenação do ciclo de estudos.

*Elvira Maria Correia Fortunato – until september 2018
Pedro Miguel Cândido Barquinha – since october 2018*

3.3 Equipa docente do ciclo de estudos (preenchimento automático)

3.3. Equipa docente do ciclo de estudos / Study programme's teaching staff

Nome / Name	Categoria / Category	Grau / Especialista Degree / Specialist	Área científica / Scientific Area	Regime de tempo / Employment link	Informação/ Information
Hugo Manuel Brito Águas	Professor Associado ou equivalente	Doutor	Eng. de Materiais	100	Ficha submetida
Elvira Maria Correia Fortunato	Professor Catedrático ou equivalente	Doutor	Eng. dos Materiais, especialidade Microelectronica	100	Ficha submetida
Luís Miguel Nunes Pereira	Professor Associado ou equivalente	Doutor	Engenharia dos Materiais	100	Ficha submetida
Pedro Miguel Cândido Barquinha	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Nanotecnologias e Nanociências	100	Ficha submetida
Rodrigo Ferrão de Paiva Martins	Professor Catedrático ou equivalente	Doutor	Engenharia de Materiais: Conversão de Energia e Materiais Semicondutores	100	Ficha submetida
Isabel Maria Mercês Ferreira	Professor Associado ou equivalente	Doutor	Engenharia dos Materiais	100	Ficha submetida
João Pedro Botelho Veiga	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Ciências dos Materiais	100	Ficha submetida
Carlos Jorge Mariano Miranda Dias	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Eletónica	100	Ficha submetida
Daniela da Silva Nunes Gomes	Professor Auxiliar convidado ou equivalente	Doutor	Alterações Climáticas e Políticas de Desenvolvimento Sustentável	100	Ficha submetida
Joana Maria Dória Vaz	Professor Auxiliar	Doutor	Física	40	Ficha

Pinto Morais Sarmento	convitado ou equivalente				submetida
Rui Alberto Garção Barreira do Nascimento Igreja	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Eng. Materiais / Microelectrónica e Optoelectrónica	100	Ficha submetida
Rita Maria Mourão Salazar Branquinho	Professor Auxiliar convidado ou equivalente	Doutor	Nanotecnologias e Nanociências	20	Ficha submetida
Maria Helena Figueiredo Godinho	Professor Associado ou equivalente	Doutor	Ciência dos Materiais - Materiais Poliméricos e Mesomorfos	100	Ficha submetida
João Paulo Borges	Professor Associado ou equivalente	Doutor	Ciências dos Materiais	100	Ficha submetida
Célia Maria Reis Henriques	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Física / Física de Superfícies	100	Ficha submetida
Jorge Alexandre Monteiro de Carvalho e Silva	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Física de Superfícies	100	Ficha submetida
João Carlos Palma Goes	Professor Catedrático ou equivalente	Doutor	Engenharia Electrotécnica e Computadores	100	Ficha submetida
João Pedro Abreu de Oliveira	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Microeletrónica / Eng. Electrotécnica e Comp.	100	Ficha submetida
Pedro Miguel Ribeiro Viana Baptista	Professor Catedrático ou equivalente	Doutor	Human Molecular Genetics	100	Ficha submetida
				1760	

<sem resposta>

3.4. Dados quantitativos relativos à equipa docente do ciclo de estudos.

3.4.1. Total de docentes do ciclo de estudos (nº e ETI)

3.4.1.1. Número total de docentes.

19

3.4.1.2. Número total de ETI.

17.6

3.4.2. Corpo docente próprio do ciclo de estudos

3.4.2. Corpo docente próprio – docentes do ciclo de estudos em tempo integral / Number of teaching staff with a full time employment in the institution.*

Corpo docente próprio / Full time teaching staff	Nº de docentes / Staff number	% em relação ao total de ETI / % relative to the total FTE
Nº de docentes do ciclo de estudos em tempo integral na instituição / No. of teaching staff with a full time link to the institution:	17	96.590909090909

3.4.3. Corpo docente do ciclo de estudos academicamente qualificado

3.4.3. Corpo docente academicamente qualificado – docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor / Academically qualified teaching staff – staff holding a PhD

Corpo docente academicamente qualificado / Academically qualified teaching staff	Nº de docentes (ETI) / Staff number in FTE	% em relação ao total de ETI* / % relative to the total FTE*
Docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor (ETI) / Teaching staff holding a PhD (FTE):	17.6	100

3.4.4. Corpo docente do ciclo de estudos especializado

3.4.4. Corpo docente do ciclo de estudos especializado / Specialised teaching staff of the study programme

Corpo docente especializado / Specialized teaching staff	Nº de docentes (ETI)	% em relação ao total de ETI* / %
--	----------------------	-----------------------------------

	/ Staff number in FTE	relative to the total FTE*	
Docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor especializados nas áreas fundamentais do ciclo de estudos (ETI) / Teaching staff holding a PhD and specialised in the fundamental areas of the study programme	17.6	100	17.6
Especialistas, não doutorados, de reconhecida experiência e competência profissional nas áreas fundamentais do ciclo de estudos (ETI) / Specialists not holding a PhD, with well recognised experience and professional capacity in the fundamental areas of the study programme	0	0	17.6

3.4.5. Estabilidade do corpo docente e dinâmica de formação

3.4.5. Estabilidade e dinâmica de formação do corpo docente / Stability and development dynamics of the teaching staff

Estabilidade e dinâmica de formação / Stability and training dynamics	Nº de docentes (ETI) / Staff number in FTE	% em relação ao total de ETI* / % relative to the total FTE*	
Docentes do ciclo de estudos em tempo integral com uma ligação à instituição por um período superior a três anos / Teaching staff of the study programme with a full time link to the institution for over 3 years	16	90.909090909091	17.6
Docentes do ciclo de estudos inscritos em programas de doutoramento há mais de um ano (ETI) / FTE number of teaching staff registered in PhD programmes for over one year	0	0	17.6

4. Pessoal Não Docente

4.1. Número e regime de dedicação do pessoal não docente afeto à lecionação do ciclo de estudos.

Este foi um dos pontos que sofreu maiores alterações relativamente ao período anterior. Com a implementação da Norma Transitória DL 57/2016 – Lei 57/2017 o DCM conta atualmente com 6 doutorados contratados em regime de exclusividade que dão apoio fundamental às aulas de laboratório do PDNN, além do acompanhamento científico dos alunos. Para tal contribuem também outros membros contratados em regime de exclusividade que desempenham funções no DCM, nomeadamente 6 mestres e 6 doutores, que estão contratados por projetos Europeus (duração de 3-4 anos) e que dão apoio pontual ao trabalho científico dos alunos do PDNN. Finalmente, o PDNN conta também com o apoio de um técnico em regime de exclusividade contratado por verbas anuais da unidade de investigação do CENIMAT|I3N, que desempenha um papel essencial na manutenção dos laboratórios e respetivos equipamentos.

4.1. Number and employment regime of the non-academic staff allocated to the study programme in the present year.

This was one of the aspects with largest changes with respect to the previous period. With the implementation of the program PREVPAP, DCM has six researchers holding a PhD degree hired, providing fundamental support to the laboratory classes of PDNN and scientific tutoring of students. Other hired members of the center also contribute to this (6 holding a PhD degree and 6 holding a MSc degree), being hired by European projects (3-4 years) and providing support to the scientific work of the PDNN students. Finally, the PDNN also benefits from the support of a technician hired through the annual budget of CENIMAT|I3N, having a crucial role in the maintenance of laboratories and equipments. All the personal mentioned above is hired with a exclusivity (100 %) employment regime.

4.2. Qualificação do pessoal não docente de apoio à lecionação do ciclo de estudos.

*12 com doutoramento
6 com mestrado
1 com ensino secundário*

4.2. Qualification of the non-academic staff supporting the study programme.

*12 with PhD degree
6 with MSc degree
1 with high-school degree (12 years)*

5. Estudantes

5.1. Estudantes inscritos no ciclo de estudos no ano letivo em curso

5.1.1. Estudantes inscritos no ciclo de estudos no ano letivo em curso

5.1.1. Total de estudantes inscritos.

8

5.1.2. Caracterização por género

5.1.1. Caracterização por género / Characterisation by gender

Género / Gender	%
Masculino / Male	38
Feminino / Female	62

5.1.3. Estudantes inscritos por ano curricular.

5.1.3. Estudantes inscritos por ano curricular / Students enrolled in each curricular year

Ano Curricular / Curricular Year	Nº de estudantes / Number of students
Doutoramento	8
	8

5.2. Procura do ciclo de estudos.

5.2. Procura do ciclo de estudos / Study programme's demand

	Penúltimo ano / One before the last year	Último ano/ Last year	Ano corrente / Current year
N.º de vagas / No. of vacancies	10	10	10
N.º de candidatos / No. of candidates	11	4	6
N.º de colocados / No. of accepted candidates	9	4	6
N.º de inscritos 1º ano 1ª vez / No. of first time enrolled	6	3	6
Nota de candidatura do último colocado / Entrance mark of the last accepted candidate	0	0	0
Nota média de entrada / Average entrance mark	0	0	0

5.3. Eventual informação adicional sobre a caracterização dos estudantes

5.3. Eventual informação adicional sobre a caracterização dos estudantes.

Relativamente à questão "5.2. Procura do ciclo de estudos", os campos referentes ao "Ano corrente" ainda podem vir a aumentar porque a 3.ª fase de ingresso dos estudantes não se encontra concluída.

5.3. Eventual additional information characterising the students.

Concerning question "5.2 Search for the study cycle" question, the fields referring to the "Current year" may still increase because the third phase of student enrollment has not yet been completed.

6. Resultados

6.1. Resultados Académicos

6.1.1. Eficiência formativa.

6.1.1. Eficiência formativa / Graduation efficiency

	Antepenúltimo ano / Two before the last year	Penúltimo ano / One before the last year	Último ano / Last year
N.º graduados / No. of graduates	1	3	3
N.º graduados em N anos / No. of graduates in N years*	1	0	2
N.º graduados em N+1 anos / No. of graduates in N+1 years	0	1	1
N.º graduados em N+2 anos / No. of graduates in N+2 years	0	1	0
N.º graduados em mais de N+2 anos / No. of graduates	0	1	0

in more than N+2 years

Pergunta 6.1.2. a 6.1.3.

6.1.2. Apresentar relação de teses defendidas nos três últimos anos, indicando, para cada uma, o título, o ano de conclusão e o resultado final (exclusivamente para cursos de doutoramento).

- Joana Sofia Pereira Neto – *Materials and neuroscience: validating tools for large-scale, high-density neural recording; 2018; aprovada*
- Andreia Cristina Joia Araújo Cardoso – *Plasmonic Silver Nanoparticles by Dewetting process: Applications in SERS and Thin Film solar cells; 2018; aprovada*
- Gabriela Ferreira de Vasconcelos Martins – *New devices to monitor oxidative stress biomarkers in point-of-care: a new tool for cancer prevention; 2018; aprovada*
- Alexandru Alexa – *Solution based functional thin films and nanostructures processed at low temperatures; 2017; aprovado*
- Jonas Deuermeier - *Origins of limited electrical performance of polycrystalline Cu2O thin-film transistors; 2016; aprovado*
- Lídia Sofia Leitão Santos – *Engineering of metal oxide nanoparticles for application in electrochemical devices; 2015; aprovada*
- Paula Isabel Pereira Soares – *Chitosan-based magnetic nanoparticles for osteosarcoma theranostic; 2015; aprovada*

6.1.2. List of defended theses over the last three years, indicating the title, year of completion and the final result (only for PhD programmes).

- Joana Sofia Pereira Neto – *Materials and neuroscience: validating tools for large-scale, high-density neural recording; 2018; approved*
- Andreia Cristina Joia Araújo Cardoso – *Plasmonic Silver Nanoparticles by Dewetting process: Applications in SERS and Thin Film solar cells; 2018; approved*
- Gabriela Ferreira de Vasconcelos Martins – *New devices to monitor oxidative stress biomarkers in point-of-care: a new tool for cancer prevention; 2018; approved*
- Alexandru Alexa – *Solution based functional thin films and nanostructures processed at low temperatures; 2017; approved*
- Jonas Deuermeier - *Origins of limited electrical performance of polycrystalline Cu2O thin-film transistors; 2016; approved*
- Lídia Sofia Leitão Santos – *Engineering of metal oxide nanoparticles for application in electrochemical devices; 2015; approved*
- Paula Isabel Pereira Soares – *Chitosan-based magnetic nanoparticles for osteosarcoma theranostic; 2015; approved*

6.1.3. Comparação do sucesso escolar nas diferentes áreas científicas do ciclo de estudos e respetivas unidades curriculares.

Nas várias áreas científicas do programa doutoral os estudantes têm conseguido atingir com bastante sucesso os objetivos das unidades curriculares. Tal reflete-se não só nas classificações obtidas (típicamente superiores a 16 valores) mas fundamentalmente no sucesso subsequente dos seus trabalhos de tese e na rápida empregabilidade na área das nanotecnologias e nanociências.

6.1.3. Comparison of the academic success in the different scientific areas of the study programme and the respective curricular units.

In the different scientific areas of the doctoral program the students have been able to accomplish quite successfully the objectives of the curricular units. This is reflected not only in the marks obtained (typically above 16/20), but mostly on the subsequent success of their thesis works and on the fast employability in the area of nanotechnologies and nanoscience.

6.1.4. Empregabilidade.

6.1.4.1. Dados sobre desemprego dos diplomados do ciclo de estudos (estatísticas da DGEEC ou estatísticas e estudos próprios, com indicação do ano e fonte de informação).

Apresenta-se abaixo a situação profissional atual de cada doutorado no PDNN, com teses defendidas no período em análise (ver teses defendidas no ponto 6.1.2).

- Joana Sofia Pereira Neto – *contrato investigador postdoc CENIMAT|I3N, projeto FCT dPCR4Free, PTDC/BTM-SAL/31201/2017*
- Andreia Cristina Joia Araújo Cardoso – *Gestora de inovação na INCM*
- Gabriela Ferreira de Vasconcelos Martins – *bolseira postdoc BioMark Sensor Research, ISEP*
- Alexandru Alexa – *desconhecido*
- Jonas Deuermeier – *contrato investigador postdoc CENIMAT|I3N, projeto FCT NeurOxide, PTDC/NAN-MAT/30812/2017*
- Lídia Sofia Leitão Santos – *Química analítica, Hovione*
- Paula Isabel Pereira Soares – *bolseira postdoc CENIMAT|I3N, projeto FCT ID/CTM50025/2019*

6.1.4.1. Data on the unemployment of study programme graduates (statistics from the Ministry or own statistics and studies, indicating the year and the data source).

The current professional activity of the PDNN graduates who defended their thesis in the period under analysis is listed below (see the defended thesis in section 6.1.2).

- Joana Sofia Pereira Neto – postdoc researcher contract at CENIMAT|I3N, project FCT dPCR4Free, PTDC/BTM-SAL/31201/2017
- Andreia Cristina Joia Araújo Cardoso – Innovation manager at INCM
- Gabriela Ferreira de Vasconcelos Martins – postdoc researcher fellowship at BioMark Sensor Research, ISEP
- Alexandru Alexa – unknown
- Jonas Deuermeier – postdoc researcher contract at CENIMAT|I3N, project FCT NeurOxide, PTDC/NAN-MAT/30812/2017
- Lídia Sofia Leitão Santos – Analytical chemist, Hovione
- Paula Isabel Pereira Soares – postdoc researcher fellowship at CENIMAT|I3N, project FCT ID/CTM50025/2019

6.1.4.2. Reflexão sobre os dados de empregabilidade.

Dadas as competências multidisciplinares de excelência em nanotecnologias e nanociência adquiridas pelos doutorados do PDNN, todos têm tido bastante sucesso em termos de empregabilidade, conseguindo rapidamente após a conclusão do doutoramento garantir posições relacionadas com a formação adquirida, quer a nível académico, quer no tecido empresarial.

6.1.4.2. Reflection on the employability data.

Given the excellent multidisciplinary competences in nanotechnologies and nanoscience acquired by the PDNN graduates, all have been successful in assuring in a short period of time professional positions related with the acquired formation, both in academia and industry.

6.2. Resultados das atividades científicas, tecnológicas e artísticas.

6.2.1. Centro(s) de investigação, na área do ciclo de estudos, em que os docentes desenvolvem a sua atividade científica

6.2.1. Centro(s) de investigação, na área do ciclo de estudos, em que os docentes desenvolvem a sua actividade científica / Research Centre(s) in the area of the study programme, where the teachers develop their scientific activities

Centro de Investigação / Research Centre	Classificação (FCT) / Mark (FCT)	IES / Institution	N.º de docentes do ciclo de estudos integrados/ No. of integrated study programme's teachers	Observações / Observations
CENIMAT I3N	Excelente/Excellent	FCT NOVA	15	https://www.cenimat.fct.unl.pt/

Pergunta 6.2.2. a 6.2.5.

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

<https://a3es.pt/si/iportal.php/cv/scientific-publication/formId/7085e83f-5a20-5916-bc7a-5da9d670c39d>

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

<https://a3es.pt/si/iportal.php/cv/other-scientific-publication/formId/7085e83f-5a20-5916-bc7a-5da9d670c39d>

6.2.4. Atividades de desenvolvimento tecnológico e artístico, prestação de serviços à comunidade e formação avançada na(s) área(s) científica(s) fundamental(ais) do ciclo de estudos, e seu contributo real para o desenvolvimento nacional, regional e local, a cultura científica e a ação cultural, desportiva e artística.

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 a Osram (Alemanha), Arkema (França), Suzano (Brasil), Stora Enso (Finlândia), Bioage (Itália); Solvay (Itália); Samsung, ETRI, LG (Coreia), Flanders/B, entre outras. 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 ações 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, Darmstadt, entre outras. Os doutorandos participam nas ações descritas, como complemento à sua formação, nomeadamente o contato com a indústria e outros ambientes de formação, nacional e internacionalmente.

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 de se modernizar para competir com os seus concorrentes internacionais e só com pessoal altamente qualificado isso será possível.

6.2.4. Technological and artistic development activities, services to the community and advanced training in the

fundamental scientific area(s) of the study programme, and their real contribution to the national, regional or local development, the scientific culture and the cultural, sports or artistic activity.

Under the umbrella of the associate laboratory CENIMATI3N, DCM actively promotes technology transfer to industrial projects, national (QREN) or international from European Community or companies such as Osram (Germany), Arkema (França), Suzano (Brazil), Stora Enso (Finland), Samsung, ETRI, LG (Korea), Flanders/B. In terms of consulting members of the CENIMATI3N 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.

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.

6.2.5. Integração das atividades científicas, tecnológicas e artísticas em projetos e/ou parcerias nacionais e internacionais, incluindo, quando aplicável, indicação dos principais projetos financiados e do volume de financiamento envolvido.

Dado todos os trabalhos de doutoramento no PDNN estarem ligados à área das nanociências e nanotecnologias, e sendo esse um dos pilares de investigação no DCM e concretamente no laboratório associado CENIMATI3N, a integração das atividades dos estudantes do PDNN nos projetos de investigação em curso no centro surge de forma natural. De facto, uma das preocupações na submissão de propostas de projetos tem sido sempre contemplar a possibilidade de ter bolsheiros de doutoramento a realizar a sua atividade científica no âmbito desses projetos, garantindo desde logo uma via preferencial para trabalho colaborativo/realização de estágios com os parceiros desses projetos. Apesar da atratividade desta abordagem para os estudantes, a sua implementação tem sido apenas possível com o grande empenho do corpo docente do DCM (e especificamente do PDNN), que entre 2013 e 2018 garantiu >33 M€ de financiamento em projetos, incluindo 6 bolsas altamente competitivas do European Research Council (ERC).

6.2.5. Integration of scientific, technologic and artistic activities in projects and/or partnerships, national or international, including, when applicable, the main projects with external funding and the corresponding funding values.

Given that all the doctoral research works of PDNN are linked to the area of nanoscience and nanotechnology, and being this one of the fundamental pillars of research at DCM (more specifically at the associate laboratory CENIMATI3N), the integration of the activities of PDNN students in the ongoing research projects at the center arises naturally. In effect, one of the points always considered when submitting new proposals for research projects has been the possibility to have PhD students developing their scientific work (and having it financed) within the framework of these projects, enlarging the chances of collaborative work with partners from these projects and/or internships. Despite the attractiveness of this approach for the students, its implementation has only been possible due to the massive dedication of the teaching staff of DCM, that between 2013 and 2018 brought >33 M€ of financing to FCT NOVA, including six highly competitive grants from European Research Council.

6.3. Nível de internacionalização.

6.3.1. Mobilidade de estudantes e docentes

6.3.1. Mobilidade de estudantes e docentes / Mobility of students and teaching staff

	%
Alunos estrangeiros matriculados no ciclo de estudos / Foreign students enrolled in the study programme	12
Alunos em programas internacionais de mobilidade (in) / Students in international mobility programmes (in)	3
Alunos em programas internacionais de mobilidade (out) / Students in international mobility programmes (out)	7
Docentes estrangeiros, incluindo docentes em mobilidade (in) / Foreign teaching staff, including those in mobility (in)	5
Mobilidade de docentes na área científica do ciclo de estudos (out) / Teaching staff mobility in the scientific area of the study (out).	0

6.3.2. Participação em redes internacionais com relevância para o ciclo de estudos (redes de excelência, redes Erasmus).

6.3.2. Participação em redes internacionais com relevância para o ciclo de estudos (redes de excelência, redes Erasmus).

- Obtenção de duplo grau, envolvendo as Universidades brasileiras de São Paulo, Belo Horizonte, Lavras e Londrina, bem como com a Universidade de Darmstadt, Alemanha e a Universidade de Galati, Roménia, com as quais mantemos acordos de parceria.

- Programa Internacional de doutoramento, ao abrigo do KIC Raw Materials, designado de IdFunMat: IDS-FunMat-INNO: International Doctoral School on Functional Materials (<http://idsfunmat.u-bordeaux.fr/>), envolvendo o Fraunhofer -Gesellschaft zur Forderung der angewandten Forschung; Fundation Tecnia Research & Innovation; Institut

Polytechnique de Grenoble (INP); Leiden University; technical University Darmstadt, University of Bourdeaux, que vai já na terceira edição e em que os estudantes do PDNN participam, nomeadamente em Escolas de verão e estágios com duração mínima de seis meses em empresas Europeias ou RTO europeias, associadas ao KIC Raw Materials. Este programa iniciou-se em 2017 e vai ser estendido (3º edição) até 2024.

6.3.2. Participation in international networks relevant for the study programme (excellence networks, Erasmus networks, etc.).

- *Joint PhD degree, with Brazilian Universities of São Paulo, Belo Horizonte, Lavras and Londrina, as well as with Darmstadt University, Germany, and University of Galati, Romania, partnership agreements maintained.*
- *International doctoral programme within the KIC Raw Materials, denominated IdFunMat: IDS-FunMat-INNO: International Doctoral School on Functional Materials (<http://idsfunmat.u-bordeaux.fr/>), including Fraunhofer - Gesellschaft zur Forderung der angewandten Forschung; Fundation Tecnalia Research & Innovation; Institut Polytechnique de Grenoble (INP); Leiden University; technical University Darmstadt, University of Bourdeaux. It is currently in its third edition and PDNN students participate in summer schools and internships in European companies or RTO associated to KIC Raw Materials. This programme started in 2017 and will be expanded (3rd edition) until 2024.*

6.4. Eventual informação adicional sobre resultados.

6.4. Eventual informação adicional sobre resultados.

Relativamente ao programa IDSFunMat-INNO, lista-se abaixo os alunos que no período em análise têm participado em estágios de curta duração:

- *Emanuel Carlos – Universidade Técnica de Nottingham (NTU, Maio a Julho de 2018); Technical Research Centre of Finland (VTT, Setembro a Dezembro de 2018)*
- *Raquel Barras – TiTV Greiz (Outubro a Dezembro de 2019)*
- *José Tiago Carvalho – TiTV Greiz (Outubro a Dezembro de 2019)*

6.4. Eventual additional information on results.

The list below shows the students participating in internships in European companies and RTOs associated to KIC Raw Materials, within the IDSFunMat-INNO program.

- *Emanuel Carlos – Technical University of Nottingham (NTU, May to July 2018); Technical Research Centre of Finland (VTT, September to December 2018)*
- *Raquel Barras – TiTV Greiz (October to December 2019)*
- *José Tiago Carvalho – TiTV Greiz (October to December 2019)*

7. Organização interna e mecanismos de garantia da qualidade

7.1 Existe um sistema interno de garantia da qualidade certificado pela A3ES

7.1. Existe um sistema interno de garantia da qualidade certificado pela A3ES (S/N)?

Se a resposta for afirmativa, a Instituição tem apenas que preencher os itens 7.1.1 e 7.1.2, ficando dispensada de preencher as secções 7.2.

Se a resposta for negativa, a Instituição tem que preencher a secção 7.2, podendo ainda, se o desejar, proceder ao preenchimento facultativo dos itens 7.1.1 e/ou 7.1.2.

Não

7.1.1. Hiperligação ao Manual da Qualidade.

https://www.fct.unl.pt/sites/default/files/manual_da_qualidade_2018.pdf

7.1.2. Anexar ficheiro PDF com o último relatório de autoavaliação do ciclo de estudos elaborado no âmbito do sistema interno de garantia da qualidade (PDF, máx. 500kB).

<sem resposta>

7.2 Garantia da Qualidade

7.2.1. Mecanismos de garantia da qualidade dos ciclos de estudos e das atividades desenvolvidas pelos Serviços ou estruturas de apoio aos processos de ensino e aprendizagem, designadamente quanto aos procedimentos destinados à recolha de informação (incluindo os resultados dos inquéritos aos estudantes e os resultados da monitorização do sucesso escolar), ao acompanhamento e avaliação periódica dos ciclos de estudos, à discussão e utilização dos resultados dessas avaliações na definição de medidas de melhoria e ao acompanhamento da implementação dessas medidas.

A avaliação dos Ciclos de Estudo (CE) assume especial importância para a prossecução da promoção e verificação da qualidade do Ensino e Aprendizagem. Para tal encontram-se descritos em procedimentos os processos de monitorização das Unidades Curriculares (UC) e dos CE. Nestes procedimentos encontram-se bem definidas e especificadas as funções de todos os intervenientes da comunidade académica, nomeadamente estudantes, docentes, regente e responsável da UC, coordenador e comissão científica (CC) do CE, presidente do departamento responsável

pela UC e pelo CE, Subdiretor para os Assuntos Pedagógicos (SAP), Conselho de Gestão (CG) e Diretor.

O processo de monitorização semestral do CE apoia-se em 2 conjuntos de dados sobre as UC:

1) Os dados subjetivos que resultam da perceção dos estudantes e docentes são obtidos através da resposta aos seguintes Questionários de Avaliação das Perceções dos:

-Estudantes sobre o Funcionamento das UC e do Desempenho Global dos Docentes (QA);

-Docentes sobre as UC;

-Estudantes sobre o Desempenho Individual dos Docentes (QB).

2) Os dados objetivos que se referem ao desempenho obtido pelos estudantes nas UC:

-Sucesso escolar;

-Nível de eficiência formativa;

-Média das classificações obtidas pelos estudantes na UC.

O Sistema de Gestão Académica (CLIP) apoia todo o processo de monitorização e avaliação. Os questionários são respondidos online no CLIP, o qual também realiza o tratamento estatístico. Os dados objetivos são extraídos do CLIP. Os relatórios da UC e do CE que integram os dados anteriores são gerados automaticamente pelo CLIP, podendo os diversos intervenientes da comunidade académica aceder online ao respetivo relatório.

Com base nos critérios definidos as UC são classificadas como inadequadas, i.e. UC que necessitam de uma análise mais aprofundada, se o valor médio das respostas a uma das questões do questionário QA se situar abaixo do valor crítico ou se os indicadores de desempenho se situarem abaixo dos limiares críticos definidos.

No final de cada semestre o Coordenador e a CC do CE elaboram o Relatório Semestral do CE o qual inclui (1) a análise dos dados referidos anteriormente, (2) um comentário geral sobre o funcionamento do CE nesse semestre, indicando pontos fortes e pontos fracos e (3) propostas de ações de melhoria ou modificações. Este relatório é analisado pelo SAP e submetido ao CG. Este avalia as propostas e podem sugerir novas ações de melhoria.

As ações de melhoria a implementar devem incluir medidas que permitam corrigir as situações problemáticas. Sempre que surjam situações inadequadas, de cariz repetitivo, deve ser sujeita a um processo de auditoria. Na realização da auditoria, a equipa auditora deve consultar os Responsáveis envolvidos.

Deste processo, resulta um relatório com uma síntese das causas apuradas para o problema e um conjunto de conclusões e recomendações.

O CE é também submetido a uma avaliação (anual) mais detalhada, a qual é sintetizada no Relatório Global de Monitorização do CE.

No âmbito da implementação do NOVA SIMAQ - Sistema Interno de Monitorização e Avaliação da Qualidade da Universidade NOVA de Lisboa, encontram-se em desenvolvimento instrumentos que visam monitorizar e avaliar o funcionamento dos 3.º Ciclos de Estudos (CE).

As ferramentas de monitorização, que servem de suporte à avaliação do funcionamento do CE, serão aplicadas de acordo com a especificidade do Programa Doutoral (PD).

Anualmente, será aplicado a todos os estudantes de 3.º Ciclo um questionário de perceção dos estudantes de doutoramento.

A monitorização da qualidade dos programas doutorais, que compreendem uma componente letiva, será realizada através da aplicação de um questionário de perceção dos estudantes sobre o funcionamento das unidades curriculares, se o número de estudantes inscritos for igual ou superior a 5. No caso do número de estudantes ser inferior a 5, a monitorização será feita através de um "Focus Group".

No caso dos PD que não compreendem unidades curriculares, a monitorização do funcionamento dos mesmos será realizada anualmente através de um "Focus Group".

No "Focus Group", o Coordenador do CE em conjunto com a Comissão Científica, os Estudantes, Orientadores e Docentes (se o programa doutoral compreender parte escolar) deve efetuar uma reflexão sobre a forma como decorreu o semestre, nomeadamente a avaliação do sucesso escolar e o desenvolvimento do trabalho conducente ao grau de Doutor.

Em todas as situações serão analisados os resultados do funcionamento do CE e desencadeadas as ações de melhoria necessárias.

Anualmente será realizado um Relatório Anual do Programa Doutoral (RAPD) que se constitui por uma síntese, da qual constarão os seguintes elementos: data, hora e local; identificação dos elementos presentes; análise dos semestres; "follow up" do grau de concretização das ações de melhoria apresentadas na última reunião; síntese das ações de melhoria a executar, indicação do seu grau de execução e a calendarização da sua implementação.

7.2.1. Mechanisms for quality assurance of the study programmes and the activities promoted by the services or structures supporting the teaching and learning processes, namely regarding the procedures for information collection (including the results of student surveys and the results of academic success monitoring), the monitoring and periodic assessment of the study programmes, the discussion and use of the results of these assessments to define improvement measures, and the monitoring of their implementation.

The evaluation of the Study Cycles is of particular importance for the continuation of the promotion and verification of the Teaching and Learning quality. To this end, the monitoring processes of Curricular Units and Study Cycles are described in procedures. In these procedures, are well defined and specified the functions of all the actors of the academic community, namely students, teachers, regent and responsible of the Curricular Unit, coordinator and scientific commission of the Study Cycle, president of the department responsible for the Curricular Unit and for the Study Cycle, Vice-Dean for Pedagogical Affairs, Management Board and Dean.

The biannual monitoring process of the Study Cycles is based on two sets of data on the Curricular Units:

1) Subjective data that result from the students' and teachers' perception, and are obtained through the answer to the following Questionnaires of Evaluation of the Perceptions of:

- Students on the Functioning of Curricular Unit and the Global Performance of Teachers (QA);

- Teachers about the Curricular Units;

- Students on the Individual Performance of Teachers (QB).

2) Objective data that refer to the performance achieved by students in the Curricular Units:

- School success;

- Level of formative efficiency;

- Average of the classifications obtained by the students in the Curricular Units.

The Academic Management System (CLIP) supports the entire monitoring and evaluation process. The questionnaires are answered online at the CLIP, which also performs the statistical treatment. The objective data is extracted from the CLIP. The reports of the Curricular Unit and the Study Cycle that integrate the previous data are generated automatically by the CLIP, and the various actors of the academic community can access online the respective report. Based on the criteria defined, the Curricular Units are classified as inadequate, that is, Curricular Units that need further analysis if the average value of the answers to one of the questions in the QA questionnaire is below the critical value, or if the performance indicators are below the defined critical thresholds.

At the end of each semester, the Coordinator and the Scientific Committee of the Study Cycle prepare the Semester Report of the Study Cycle which includes (1) the analysis of the data referred to above, (2) a general comment on the functioning of the Study Cycle in this semester, indicating strengths and weaknesses and (3) proposals for improvement actions or modifications. This report is reviewed by Vice-Dean for Pedagogical Affairs and submitted to the Management Board. It evaluates the proposals and may suggest further improvement actions.

The improvement actions to be implemented should include measures to correct the problem situations. Where there are inappropriate situations of a repetitive nature, they should be subject to an audit procedure. When conducting the audit, the audit team should consult with those responsible.

From this process, a report summarizes the causes of the problem and a set of conclusions and recommendations. The Study Cycle is also subjected to a more detailed (annual) assessment, which is summarized in the Global Study Cycle Monitoring Report.

As part of the implementation of NOVA SIMAQ - Internal Quality Monitoring and Evaluation System of the NOVA University of Lisbon, instruments are under development to monitor and evaluate the functioning of the 3rd Study Cycles (SC).

The monitoring tools, which support the evaluation of the functioning of the SC, will be applied according to the specificity of the Doctoral Program (DP).

Every year, a PhD student perception questionnaire will be applied to all 3rd cycle students.

The quality monitoring of doctoral programs, which comprise a teaching component, will be carried out by applying a student perception questionnaire on the functioning of the curricular units, if the number of students enrolled is greater than or equal to 5. If the number of students is less than 5, monitoring will be done through a "Focus Group". In the case of DP without curricular units, the monitoring of their functioning will be carried out annually through a "Focus Group".

At the "Focus Group", the SC Coordinator, together with the Scientific Committee, Students, Advisors and Teachers (if the doctoral program comprises curricular units), should carry out a reflection on how the semester took place, namely the assessment of the school achievement and the development of the work leading to the degree of Doctor. In all situations, the results of the operation of the SC will be analyzed and the necessary improvement actions will be triggered.

An Annual Doctoral Program Report (RAPD) will be produced annually, consisting of a synthesis, which will include the following elements: date, time and place; identification of the present members; analysis of semesters; "follow up" on the implementation of improvement actions presented at the previous meeting; synthesis of improvement actions to be carried out, indication of execution and the timing of implementation.

7.2.2. Indicação da(s) estrutura(s) e do cargo da(s) pessoa(s) responsável(eis) pela implementação dos mecanismos de garantia da qualidade dos ciclos de estudos.

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

1-ao nível da NOVA:

-Pró-Reitora responsável pela qualidade do ensino;

-Conselho da Qualidade do Ensino da NOVA: Assegurar o funcionamento do sistema de garantia da qualidade do ensino na NOVA.

2-ao nível da FCT:

-.Diretor: Orientar todas as estruturas orgânicas e funcionais para os princípios da garantia da qualidade.

- Subdiretor responsável pela garantia da qualidade do ensino na FCT NOVA.

- Comissão da Qualidade do Ensino da FCT NOVA: Assegurar o funcionamento do sistema de garantia da qualidade do ensino.

- Coordenador e Comissão Científica do CE e Presidente do Departamento responsável pelo CE e UC: processo de autoavaliação dos ciclos de estudos.

- Divisão de Gestão e Planeamento da Qualidade: Apoiar a implementação de práticas da qualidade.

- Delegados da Qualidade: Promover a implementação de práticas da qualidade.

7.2.2. Structure(s) and job role of person(s) responsible for implementing the quality assurance mechanisms of the study programmes.

Being a transversal process to the whole institution, there are several responsible for the implementation of the Teaching quality assurance mechanisms, thus:

1- at NOVA level:

- Pro-Rector responsible for teaching quality;

- Teaching Quality Council of NOVA: Ensure the functioning of NOVA's Teaching Quality Assurance System.

2- at FCT level:

- Dean: To guide all organic and functional structures in accordance with the principles of quality assurance.

- Vice-Dean responsible for Teaching quality assurance at FCT NOVA.

- FCT NOVA Teaching Quality Committee: Ensure the functioning of the teaching quality assurance system.

- Coordinator and Scientific Committee of the CE and Chair of the Department responsible for the EC and UC: process of self-evaluation of study cycles.

- *Planning and Quality Management Division (DPGQ): Support the implementation of quality practices.*
- *Quality Delegates (DQ): Promote the implementation of quality practices.*

7.2.3. Procedimentos de avaliação do desempenho do pessoal docente e medidas conducentes à sua permanente atualização e desenvolvimento profissional.

O Regulamento da FCT NOVA relativo à Avaliação do Desempenho (RAD) têm por objeto o desempenho dos docentes, visando avaliá-lo em função do mérito e melhorar a sua qualidade. A avaliação de desempenho abrange todos os docentes das escolas envolvidas, tem em conta a especificidade de cada área disciplinar e considera todas as vertentes da respetiva atividade: a) Docência; b) Investigação científica, desenvolvimento e inovação; c) Tarefas administrativas e de gestão académica; d) Extensão universitária, divulgação científica e prestação de serviços à comunidade. Os resultados da avaliação têm consequências no posicionamento remuneratório, contratação por tempo indeterminado e renovações de contratos. Para a permanente atualização dos docentes contribui, desde logo, a implementação de uma política de estímulo à investigação de qualidade com o objetivo de incentivar projetos com potencial de investigação e reconhecer o mérito dos investigadores mais destacados.

7.2.3. Procedures for the assessment of teaching staff performance and measures for their continuous updating and professional development.

The FCT NOVA Regulation on Performance Assessment (RAD) are aimed at the performance of the teachers, in order to assess it on the basis of merit and to improve its quality. The performance evaluation covers all the teachers of the schools involved, takes into account the specificity of each subject area and considers all aspects of their activity: a) Teaching; (b) scientific research, development and innovation; c) Administrative and academic management tasks; d) University extension, scientific dissemination and service delivery to the community. The results of the evaluation have consequences on the remuneration positioning, contract renewals and tenure. For the permanent updating of the teaching staff, it mainly contributes the implementation of a policy to stimulate research quality with the goal of encouraging projects with research potential and recognizing the merit of the most outstanding researchers.

7.2.3.1. Hiperligação facultativa ao Regulamento de Avaliação de Desempenho do Pessoal Docente.

<https://dre.pt/application/conteudo/107752661>

7.2.4. Procedimentos de avaliação do pessoal não-docente e medidas conducentes à sua permanente atualização e desenvolvimento profissional.

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 biénio e estão alinhados com os objetivos estratégicos da instituição. A progressão do funcionário, a existir, dependerá da avaliação bienal que é feita em função do cumprimento das metas fixadas.

7.2.4. Procedures for the assessment of non-academic staff performance and measures for their continuous updating and professional development.

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 biennium. The career progression of staff depends on their biennial evaluation, which is based on the degree of accomplishment of the pre-defined goals.

7.2.5. Forma de prestação de informação pública sobre o ciclo de estudos.

A informação pública do PDNN é divulgada através das páginas web do CENIMAT, DCM e FCT NOVA. Outras formas de promoção, são a página Twitter e Facebook implementada e desenvolvida pelo DCM. Para além disso, o PDNN também beneficia do seu envolvimento no programa IDFunMat, com projeção Europeia.

7.2.5. Means of providing public information on the study programme.

The public information of PDNN is provided through the webpages of CENIMAT, DCM and FCT NOVA. Other routes are the Twitter and Facebook pages developed and implemented by DCM. Besides this, PDNN also benefits from being involved in the IDFunMat program, with European projection.

7.2.6. Outras vias de avaliação/acreditação nos últimos 5 anos.

n.a.

7.2.6. Other assessment/accreditation activities over the last 5 years.

n.a.

8. Análise SWOT do ciclo de estudos e proposta de ações de melhoria

8.1 Análise SWOT global do ciclo de estudos

8.1.1. Pontos fortes

1. 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 nº 74/2006, de 24 de março, alterado pelo Decreto-Lei nº 107/2008, de 25 de junho.
2. A infraestrutura laboratorial disponível para a execução dos trabalhos é excelente, tornando o CENIMAT|I3N um dos laboratórios de topo a nível internacional no domínio das Nanotecnologias.
3. O corpo docente e orientadores dos estudantes do PDNN engloba investigadores já com bastante experiência em supervisão e muito conceituados a nível internacional, inclusive detentores de bolsas de elevado prestígio (6x ERC), ou mesmo ocupando posições estratégicas em organismos de decisão europeus, como o Grupo de Alto Nível para o Mecanismo de Aconselhamento Científico da Comissão Europeia (Prof. Elvira Fortunato) ou ainda a presidência da Academia Europeia das Ciências (Prof. Rodrigo Martins).
4. Elevado número de projetos em curso no centro de investigação, permitindo aos estudantes do PDNN expandir o seu conhecimento a áreas mais abrangentes que o seu tópico de estudo específico e porventura canalizar ideias inovadoras dessas outras áreas para a resolução criativa de problemas dos seus próprios trabalhos.
5. Relacionado com o ponto anterior, cultura de rigor e colaboração interinstitucional com parceiros académicos e industriais a nível global, geradora de sinergias para o ensino e para a investigação.
6. Curso doutoral com UC obrigatórias e optativas que permitem aos estudantes adquirir conhecimento transversal para a aplicação de nanociências e nanotecnologias nos seus trabalhos de tese e em trabalhos futuros de investigação académica ou na indústria.
7. Grande espírito de entreatajuda entre docentes/orientadores e estudantes.

8.1.1. Strengths

1. 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. ° 74/2006, of 24 March, amended by D.L. n. ° 107/2008 of 25 June.
2. The infrastructure available for the students to perform their research work is excellent, turning CENIMAT|I3N a reference laboratory worldwide in the domain of Nanotechnologies.
3. The teaching staff and supervisors of students of PDNN has long experience in supervision of advanced studies and includes highly regarded researchers, including holders of prestigious ERC grants (6x), or even occupying top level positions such as in High Level Group for the Scientific Advise Mechanism of the European Commission (Prof. Elvira Fortunato) or as president of the European Academy of Sciences (Prof. Rodrigo Martins).
4. Large number of running projects in the research center, enabling PDNN students to enlarge their knowledge to broader areas than their specific research topic, which several times has been useful for the creative resolution of problems in their own research works.
5. Related with the point above, culture of rigor and interinstitutional collaboration with global partners, creating synergies for teaching and research
6. Doctoral program with mandatory and optional CU enabling students to acquire a transversal knowledge regarding the applicability of nanoscience and nanotechnology in their own research works during the doctoral program as well as in future academic or industrial employment.
7. Strong team spirit and friendly atmosphere existing between teaching staff/supervisors and students

8.1.2. Pontos fracos

1. Impossibilidade da escolha de UC de 2º ciclo, o que seria particularmente interessante no caso em que a área de estudo anterior do estudante não seja exatamente a mesma do PDNN
2. Dificuldade de financiamento da investigação, a nível de projetos e de bolsas de doutoramento. Embora no período em análise se tenham conseguido resultados excelentes a esse nível, tal pode ser bastante variável em períodos de apenas 2-3 anos, comprometendo a estabilidade dos elementos não-docentes na organização, a captação de estudantes de doutoramento e consequentemente a perturbação do funcionamento do programa doutoral.
3. Dificuldade em realizar aquisições em tempo útil que por vezes dificultam/atrasam bastante o desenvolvimento dos trabalhos de doutoramento.
4. Número relativamente reduzido de estudantes para a quantidade total de UC do programa doutoral, obrigando a frequentes ajustes do programa das UC e ao recurso a ensino tutorial.
5. Grande dificuldade em obter financiamento da instituição para manutenção de edifícios e infraestruturas, tendo as mesmas que ser na generalidade dos casos de ser efetuada recorrendo a verbas próprias do centro (por exemplo, provenientes de prestação de serviços externos).

8.1.2. Weaknesses

1. Impossible to select CU from 2nd cycle, which would be particularly relevant for students with a previous area of study different from the one in PDNN.
2. Difficulty in having funding for research projects and PhD scholarships. Despite results have been extremely positive in the period under evaluation, this can be extremely variable in a timeframe of 2-3 years, compromising the stability of non-teaching staff in the organization, the attractiveness for new PhD students and consequently disturbing the operability of the doctoral program.
3. Difficulty in timely acquisition of goods and equipment, which sometimes delay significantly the advance of the PhD works.

8.1.3. Oportunidades

1. Formação de estudantes com elevada capacidade competitiva no mercado global na área das Nanotecnologias, conjugando diferentes saberes e elevada capacidade de adaptação.
2. Formação de estudantes vocacionada para a criação de startups em áreas tecnológicas, contribuindo para o desenvolvimento tecnológico nacional.
3. Mediante as várias parcerias nacionais e internacionais, ao longo do seu percurso no programa doutoral os

estudantes têm elevadas possibilidades de efetuar estágios de curta duração em empresas/universidades, fomentando o interesse quer dos locais de estágio quer dos estudantes em potenciais hipóteses de empregabilidade futura.

4. Ponderando vários indicadores que avaliam a qualidade de vida da população, Portugal é neste momento um país bastante procurado para viver.

8.1.3. Opportunities

1. 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.

2. Training of students dedicated to the creation of startups in technology areas, contributing to national technological development.

3. Arising from the existing multiple national and international partnerships, during their studies the students have high chances to perform internships in companies/universities, triggering the mutual interest for future employment opportunities.

4. Considering multiple quality of life indicators, Portugal is currently a very attractive country to live.

8.1.4. Constrangimentos

1. Tecido empresarial português só muito recentemente começou a ser mais ativo nas áreas de investigação e desenvolvimento.

2. Facilidade de mobilidade dos estudantes a nível europeu pode conduzir à sua saída para universidades estrangeiras de prestígio e com maiores índices de financiamento.

8.1.4. Threats

1. Only very recently the Portuguese industry started to be slightly more active in research and development.

2. Mobility of students at European level may result in their transfer to prestigious foreign universities with higher funding rates.

8.2. Proposta de ações de melhoria

8.2. Proposta de ações de melhoria

8.2.1. Ação de melhoria

1. Reestruturação curricular (vide ponto 9).

2. Não é propriamente um ponto cuja solução passe diretamente pela coordenação do PDNN. No entanto, o compromisso do corpo docente é a submissão frequente de novos projetos e propostas de bolsa de doutoramento com potenciais futuros alunos do PDNN, tendo em conta em ambos os casos as linhas orientadoras mais atuais dos programas de financiamento, de forma a maximizar a taxa de sucesso no financiamento.

3. Não é um ponto cuja solução passe diretamente pela coordenação do PDNN, até porque frequentemente as verbas de propinas de doutoramento de alunos financiados pela FCT dão entrada na instituição com bastante atraso (por vezes cerca de um ano). De qualquer forma, e dado o já referido enquadramento preferencial dos trabalhos de doutoramento em curso nos projetos de investigação, procuraremos que as verbas daí resultantes permitam minimizar as perturbações na globalidade dos trabalhos de doutoramento.

4. Reestruturação curricular (vide ponto 9).

5. Mais uma vez não é um ponto cuja solução passe diretamente pela coordenação do PDNN. Todavia, continuaremos a efetuar prestações de serviço para que as verbas próprias do centro possam em pequena parte cobrir problemas de resolução urgente em infraestruturas.

8.2.1. Improvement measure

1. New curricular structure (see section 9).

2. It is not a weakness that can be entirely solved by the coordination of PDNN. However, the teaching staff is committed to continuously submit new project and grant proposals, having always in mind the most recent guidelines of the funding programs, in order to maximize the success rate.

3. It is not a weakness that can be entirely solved by the coordination of PDNN, as frequently the tuition fee of students financed by FCT is only transferred to our institution after a significant delay (sometimes around one year).

Nevertheless, given the preferential framework of the doctoral research works into the running research projects, we will make all the efforts to have the budget from those projects minimizing any disturbance in the overall doctoral works.

4. New curricular structure (see section 9).

5. Once again, it is not a weakness that can be entirely solved by the coordination of PDNN. Still, external servicing will continue in the research center so we can in a small scale solve urgent issues in infrastructures.

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

1. Alta, a implementar idealmente já no ano letivo 2020/2021.

2. Média, implementação imediata assim que são abertas candidaturas a novos projetos/bolsas

3. Alta, implementação imediata e continuada.

4. Alta, a implementar idealmente já no ano letivo 2020/2021.

5. Média, implementação imediata e continuada.

8.2.2. Priority (high, medium, low) and implementation time.

1. High, ideally to implement in 2020/2021.
2. Medium, immediate implementation as soon as relevant calls are open for projects/grants.
3. High, immediate and continuous implementation.
4. High, ideally to implement in 2020/2021.
5. Medium, immediate and continuous implementation.

8.1.3. Indicadores de implementação

1. Estudantes frequentam UC de acordo com a nova estrutura curricular.
2. Verificação anual de projetos e bolsas submetidas para financiamento e taxa de sucesso.
3. Não haver atrasos significativos em aquisições fundamentais para a continuidade dos trabalhos de doutoramento.
4. Alunos frequentam UC de acordo com a nova estrutura curricular.
5. Verba disponível para resolver problemas urgentes em infraestruturas.

8.1.3. Implementation indicator(s)

1. Students enrolled in the CU proposed in the new curricular structure.
2. Annual check of submitted project and PhD grant proposals and success rate.
3. No significant delays in critical acquisitions required to pursue the research work of doctoral students.
4. Students enrolled in the CU proposed in the new curricular structure.
5. Have available budget to solve urgent infrastructure issues.

9. Proposta de reestruturação curricular (facultativo)

9.1. Alterações à estrutura curricular

9.1. Síntese das alterações pretendidas e respectiva fundamentação

Fundamentalmente, a reestruturação proposta passa por encurtar a parte curricular do programa doutoral para 1 semestre, contabilizando um total de 30 ECTS (em vez dos 60 atuais), passando a realização do trabalho de tese a ocupar mais um semestre (210 ECTS em vez dos 180 atuais). A ideia base desta reestruturação é adequar o programa doutoral a um ensino mais incisivo e avançado na área das nanotecnologias e nanociência, vocacionado para um número de alunos substancialmente inferior aos que são tipicamente encontrados em 2.ºs ciclos. No nosso entender, os conhecimentos, aptidões e competências que se pretende que os alunos adquiram são até beneficiados por esta proposta:

- Primeiro, porque num 3.º ciclo pretende-se que os alunos tenham um papel o mais ativo possível na criação do processo de aprendizagem, sendo por isso necessário dar-lhes autonomia para a procura e análise de informação, tendo sempre naturalmente os docentes e orientadores como elementos chave para providenciar linhas condutoras e discussão de ideias. Tal será possível com mais tempo para desenvolvimento do trabalho de tese e com UC de estrutura mais aberta. Por exemplo, na UC proposta de Nanofabricação e Nanoestruturas os alunos têm uma breve componente teórica e prática para que todos fiquem com bases sólidas sobre várias técnicas de nanofabricação e nanoestruturas, mas parte do semestre é ocupada com os alunos a focarem-se nos fundamentos de 1-2 técnicas/estruturas mais específicas do seu trabalho, incluindo uma formação prática detalhada sobre as mesmas, para que possam depois tornar o trabalho de tese mais eficiente e levá-lo a um patamar de excelência ainda maior. No fundo, criar bases mais sólidas para fomentar a sua criatividade (as técnicas de fabrico e nanoestruturas passam a ser veículos, e não um problema a resolver).

- Segundo porque os cursos da escola doutoral da NOVA passam a ser contabilizados como Competências Transversais (total de 3 ECTS), permitindo aos alunos selecionar entre os vários cursos ministrados aquele(s) que mais se adequam às valências que procuram, nomeadamente nas áreas de ciências da comunicação e ciências sociais. Os alunos do PDNN têm frequentado vários destes cursos com bastante entusiasmo e obtido competências muito relevantes por exemplo ao nível da comunicação visual de ciência ou do desenvolvimento de competências para investigação, mas no programa doutoral atualmente em vigor isso é apenas contabilizado como atividade extra curricular.

Desta forma acaba também o problema de algumas das UC de bloco livre não estarem de acordo com a regulamentação da A3ES, relativamente à sua co-existência em dois ciclos de estudos de diferentes níveis (2.º e 3.º ciclos). Tudo fica exclusivamente vocacionado para o 3.º ciclo.

9.1. Synthesis of the proposed changes and justification.

The proposed changes are mostly focused on fitting the curricular part of the doctoral program into one semester, representing a total of 30 ECTS (rather than the current 60), enabling the thesis to fill one additional semester (210 ECTS instead of the current 180). The main objective of this change is to adapt the doctoral program to a number of students substantially smaller than the one typically found in 2nd cycles, without losing the focus on providing solid basis to perform advanced work in nanotechnologies and nanoscience. In our opinion, the knowledge, skills and competences acquired by the students can even be enhanced with this proposal:

- First, because in a 3rd cycle of studies it is desirable that the students have a very active role in the creation of the learning process. As such, it is important to give them independence/autonomy to seek and analyze information, naturally counting always with the teaching staff and supervisors as key elements to provide them a conductive path and to discuss ideas. This will be possible having more time devoted to develop the research work related to their thesis and with curricular CU with a more open structure. As an example, the proposed CU of Nanofabrication and Nanostructures the students have an initial theoretical and laboratorial component to make sure that all of them have a solid knowledge regarding the main techniques of nanofabrication and main types of nanostructures, but part of the

semester is occupied by the students focusing on a more advanced learning about 1-2 techniques/structures more specific for their thesis work, including a detailed laboratorial training about them, allowing the student to turn the thesis work more efficient and take it to a level of excellence even higher. In brief, it will allow to create a solid basis to trigger their creativity (the fabrication techniques and nanostructures start to be a vehicle for their work, not the problem to solve).

- Second, because the courses of the NOVA doctoral school start to be considered for Transferable Skills (total of 3 ECTS), allowing the students to select among the multiple courses the ones more targeted to the valences they seek, namely in the areas of science communication and social sciences. The students of PDNN have been enrolled in several of these courses with great enthusiasm and have acquired highly relevant competences, for instance at the level of visual communication of science or development of competences for research. But in the current version of the doctoral program these courses are only considered as extracurricular activities.

With this approach we also solve the problem of having some of the optional CU co-existing in two cycles of studies (2nd and 3rd). All starts to be exclusively targeted for the 3rd cycle.

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

9.2.

9.2.1. Ramo, opção, perfil, maior/menor ou outra (se aplicável):

<sem resposta>

9.2.1. Branch, option, profile, major/minor or other (if applicable).

<no answer>

9.2.2. Áreas científicas e créditos necessários à obtenção do grau / Scientific areas and number of credits to award the degree

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Optativos / Optional ECTS*	Observações / Observations
Nanotecnologias e Nanociências / Nanotechnology and Nanosciences	NTNC	237	0	
Ciências da Comunicação ou Ciências Sociais / Communication Sciences or Social Sciences	CC / CS	0	3	
(2 Items)		237	3	

9.3. Plano de estudos

9.3. Plano de estudos - - 1.º Ano

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

<sem resposta>

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

<no answer>

9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:

1.º Ano

9.3.2. Curricular year/semester/trimester:

1st Year

9.3.3 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 (5)	Observações / Observations
Nanofabricação e Nanoestruturas / Nanofabrication and Nanostructures	NTNC	Semestre 1	168	T:14, PL:56, OT:14	6	
Técnicas Avançadas de Caracterização de Materiais / Advanced Techniques for Nanomaterials Characterization	NTNC	Semestre 1	168	T:14, PL:56, OT:14	6	
Projeto em Nanotecnologias e Nanociências / Project in Nanoscience and Nanotechnology	NTNC	Semestre 1	420	OT: 28	15	

Competências Transversais / Soft Skills	CC / CS	Semestre 1	84	depende da UC escolhida / dependent of choice	3	Optativa / Optional
Tese em Nanotecnologias e Nanociências / Thesis (5 Items)	NTNC	Semestre 2	840	OT: 26	30	

9.3. Plano de estudos - - 2.º, 3.º e 4.º Ano

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

<sem resposta>

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

<no answer>

9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:

2.º, 3.º e 4.º Ano

9.3.2. Curricular year/semester/trimester:

2nd, 3rd and 4th Year

9.3.3 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 (1 Item)	NTNC	Anual / Annual	5040	OT: 156	180	

9.4. Fichas de Unidade Curricular

Anexo II - Nanofabricação e Nanoestruturas

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Nanofabricação e Nanoestruturas

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Nanofabrication and Nanostructures

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

NTNC

9.4.1.3. Duração:

Semestral / Semester

9.4.1.4. Horas de trabalho:

168

9.4.1.5. Horas de contacto:

T:14, PL:56, OT:14

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

9.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

Pedro Miguel Cândido Barquinha – T:4; PL:9; OT:14

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:

Rui Igreja – T:4; OT:14

Rita Branquinho – T:2; PL:11, OT:14

João Borges – PL:9; OT:14

Rodrigo Martins – T:2; OT:14

Elvira Fortunato – T:2, OT:14

Hugo Águas – PL:9; OT:14

Manuel Mendes – PL:9; OT:14

Daniela Gomes – PL:9; OT:14

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

Pretende-se que no final da unidade curricular os alunos adquiram noções consolidadas sobre teoria, funcionamento e aplicabilidade de variadas técnicas de nanofabricação, incluindo técnicas de síntese/deposição de nanomateriais e de padronização à nanoescala. É também objetivo desta unidade curricular dar a conhecer as propriedades únicas e potencialidades de materiais nanoestruturados. orgânicos, inorgânicos e híbridos.

Procura-se deste modo que, por um lado, o aluno conheça sob o ponto de vista teórico e prático os nanomateriais e técnicas de nanofabricação principais no panorama atual da nanociência e nanotecnologia, e por outro lado, adquira um conhecimento avançado sobre os nanomateriais e técnicas de nanofabricação mais relevantes para o desenvolvimento do seu trabalho de tese.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

At the end of this curricular unit the students should have acquired solid knowledge on the theory, operation and applicability of multiple nanofabrication techniques, including those related to the synthesis/deposition of nanomaterials and to nanoscale patterning. It is also an objective that the students understand the unique properties and potential of different nanostructured materials, organic, inorganic and hybrid.

On one hand, the goal is having students knowing the main nanomaterials and nanofabrication techniques being currently used in nanoscience and nanotechnology, from a theoretical and practical viewpoint. On the other hand, it is also intended that the students acquire an advanced training on the nanomaterials and nanofabrication techniques most relevant for their thesis work.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

- T*
- *Propriedades físicas e químicas de materiais à nanoescala*
 - *Tipos de nanomateriais, estruturas 0D, 1D, 2D e 3D*
 - *Aplicações de nanomateriais. Riscos e ética associados a materiais nanoestruturados*
 - *Self-assembly, crescimento de nanoestruturas por via vapor e por solução, obtenção de nanoestruturas aleatórias e alinhadas*
 - *Deposição de filmes finos e nanomateriais por via química e física (e.g., spin-coating, sputtering, ALD)*
 - *Litografia à nanoescala: óptica, por feixe de electrões e por feixe de iões. Deposição e erosão assistida por feixe de iões.*
 - *Nanofabricação por scanning probes e por replicação subtrativa e aditiva*

PL:

- *Síntese e deposição de nanoestruturas*
- *Crescimento de filmes finos por ALD e sputtering*
- *Deposição e erosão assistida por feixe de iões*
- *Litografia por feixe de electrões*
- *Litografia coloidal*
- *Litografia por replicação*

9.4.5. Syllabus:

- T*
- *Physical and chemical properties of materials at nanoscale*
 - *Types of nanomaterials, 0D, 1D, 2D and 3D structures*
 - *Application of nanomaterials. Risks and ethics associated to nanostructured materials*
 - *Self-assembly, nanostructures growth by vapor and solution routes. Random and aligned networks of nanostructures*
 - *Deposition of thin films and nanomaterials by chemical and physical routes (e.g., spin-coating, sputtering, ALD)*
 - *Nanoscale lithography: optical, e-beam and ion-beam. Ion-beam assisted deposition and etching.*
 - *Nanofabrication using scanning probes and subtractive and additive nanoimprint*

PL

- *Synthesis and deposition of nanostructures*
- *Thin film deposition by ALD and sputtering*
- *Ion-beam assisted deposition and etching*
- *E-beam lithography*
- *Colloidal lithography*
- *Nanoimprint lithography*

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

O programa da unidade curricular aborda os princípios fundamentais e propriedades das múltiplas classes de nanomateriais, bem como as técnicas de nanofabricação que são hoje vistas como pilares fundamentais da nanociência e nanotecnologia. Tais temáticas são abordadas nas vertentes teórica e laboratorial, permitindo por isso aos alunos adquirir conhecimentos sólidos sobre todos esses nanomateriais e técnicas de nanofabricação. O programa proposto permite também preparar os alunos para o trabalho experimental a desenvolver ao longo dos seus trabalhos de tese. A unidade curricular tem uma forte componente prática, estando os módulos de laboratório totalmente articulados com as temáticas teóricas exploradas.

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

The syllabus of the curricular unit includes the principles and properties of multiple classes of nanomaterials, as well as the nanofabrication techniques that are fundamental in the current panorama of nanoscience and nanotechnology. These are explored from theoretical and laboratorial viewpoints, enabling the students to acquire a complete understanding on these nanomaterials and nanofabrication techniques. The syllabus also prepares the students for the experimental work to be developed during their thesis work. The curricular unit has a strong laboratorial component, being the laboratory classes totally articulated with the topics explored in the lectures.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Nas aulas teóricas expõe-se oralmente a matéria, com ppts detalhados e atualizados. Fomenta-se a discussão relativamente à viabilidade de implementação dos materiais e processos em diferentes aplicações, a nível de investigação e a nível industrial. As aulas T decorrem nas primeiras 7 semanas de aulas, sendo as restantes semanas dedicadas a orientação tutorial, onde o aluno terá de realizar uma pesquisa mais detalhada sobre um nanomaterial e uma técnica de nanofabricação fundamentais para o seu trabalho de tese.

Uma divisão semelhante é seguida nas aulas PL, lecionadas por docentes especialistas nos materiais/técnicas. Nas primeiras 7 semanas dão-se a conhecer na prática os conceitos apresentados nas aulas T. Nas restantes semanas o aluno foca-se num nanomaterial e técnica de nanofabricação relacionada com o seu trabalho de tese.

Avaliação: questionários das aulas das primeiras 7 semanas (40%) + trabalho escrito e oral sobre o nanomaterial e técnica de nanofabricação selecionadas (60%).

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The curricular unit theoretical concepts are exposed during the lectures with updated and detailed ppts. It is emphasized the discussion regarding the viability of implementation of materials and processes in different applications, at research and industrial levels. The lectures take place during the first 7 weeks, with the remaining weeks being devoted to tutorial guidance, where the student will search and learn in detail about one nanomaterial and one nanofabrication technique crucial for their thesis work.

A similar approach is followed for the laboratorial classes, guided by specialists in each material/technique. In the first 7 weeks the students work in laboratory on the concepts exposed during the lectures. In the remaining weeks they focus on a nanomaterial and a nanofabrication technique related with their thesis work.

Evaluation: questionnaires about the classes of the first 7 weeks (40 %) + written&oral work on the selected nanomaterial and nanofabrication technique (60%).

9.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos 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 atualizada, reflectindo o estado da arte atual dos nanomateriais e das ferramentas disponíveis para nanofabricação, quer a nível puramente laboratorial, quer a nível industrial. As limitações de aplicabilidade de cada material e 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 dispor 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, conforme explícito no programa das aulas laboratoriais. Dado o interesse em que os alunos aprendam efetivamente a usar técnicas de nanofabricação e a sintetizar nanomateriais, serão sempre os alunos a operar os equipamentos. Com a seleção de um nanomaterial e uma técnica de nanofabricação relevante para o seu trabalho de tese, o aluno terá também oportunidade nesta unidade curricular em ficar apto a operar autonomamente o(s) equipamento(s) em causa e a compreender os resultados dele(s) extraídos. Desta forma a unidade curricular constituirá um importante veículo não só para que todos os alunos adquiram conceitos sólidos sobre nanomateriais e técnicas de nanofabricação, mas também para que o trabalho das suas teses de doutoramento possa avançar de forma mais eficiente.

9.4.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

Given the constant evolution and importance of the topics explored in this course, it is imperative that the information provided to the students during the lectures is updated, reflecting the current state of the art of nanomaterials and nanofabrication tools that are available, at a lab scale level and also at an industrial level. The limitations of each material and 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 these topics 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 (see syllabus).

With the intent of having the students knowing and even getting advanced training in some of the nanomaterials/techniques, all the tools will be operated by the students during the laboratory classes. By selecting one nanomaterial and one nanofabrication technique critical to develop their thesis work, at the end of the curricular unit the students will also be able to operate autonomously the required equipment(s) and analyze/understand the extracted data. Thus, the curricular unit will work as an important vehicle not only for all the students to acquire solid knowledge on nanomaterials and nanofabrication techniques, but also to turn more efficient their thesis work.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- Z. Cui, *Nanofabrication: Principles, Capabilities and Limits*, Springer (2nd edition, 2017)
- M. Stepanova, S. Dew, *Nanofabrication: Techniques and Principles*, Springer (2012)
- 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 IVolume IV: Materials Systems and Applications II*, Springer (2002)

Anexo II - Técnicas Avançadas de Caracterização de Nanomateriais

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Técnicas Avançadas de Caracterização de Nanomateriais

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Advanced Techniques for Nanomaterials Characterization

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

NTNC

9.4.1.3. Duração:

Semestre / Semester

9.4.1.4. Horas de trabalho:

168

9.4.1.5. Horas de contacto:

T:14, PL:56, OT:14

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

9.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

Pedro Miguel Cândido Barquinha – T:2; PL:7; OT:14

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:

Carlos Dias – T:2; PL:7; OT:14
Rita Branquinho – T:2; PL:7; OT:14
Joana Pinto – T:2; PL:7; OT:14
Daniela Gomes – T:2; PL:7; OT:14
João Veiga – T:2; PL:7; OT:14
Pedro Barquinha – T:2; PL:7; OT:14
Helena Godinho – PL:7; OT:14

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

Pretende-se que no final da unidade curricular os alunos adquiram noções consolidadas sobre teoria, funcionamento e aplicabilidade das principais técnicas de caracterização de materiais. Procura-se deste modo que, por um lado, o aluno conheça sob o ponto de vista teórico e prático as principais técnicas de caracterização no panorama atual da nanociência e nanotecnologia, e por outro lado, adquira um conhecimento mais avançado sobre técnicas de caracterização mais relevantes para o desenvolvimento do seu trabalho de tese. Tal

permitirá que no final da unidade curricular o aluno opere autonomamente o(s) equipamento(s) em causa e consiga analisar criticamente os resultados dele(s) obtidos.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

At the end of this curricular unit the students should have acquired solid knowledge on the theory, operation and applicability of the main material characterization techniques.

On one hand, the goal is having students knowing the main material characterization techniques being currently used in nanoscience and nanotechnology, from a theoretical and practical viewpoint. On the other hand, it is also intended that the students acquire an advanced training on the material characterization techniques most relevant for their thesis work. This will allow the student to operate autonomously the required equipment(s) and to critically analyze the extracted results from those techniques.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

<sem resposta>

9.4.5. Syllabus:

- X-ray diffraction and fluorescence (XRD and XRF)
- Optical microscopy and fluorescence
- Scanning and transmission electron microscopy (SEM, TEM e STEM)
- Atomic force microscopy (AFM) and variants (PFM, EFM, KPFM)
- Spectroscopy: FTIR, UV-Vis-NIR, ellipsometry, Raman, XPS/UPS, RMN
- Thermal analysis of materials (DSC/TGA)
- Electrical, dielectrical and electrochemical characterization of materials

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

O programa da unidade curricular aborda as técnicas de caracterização de materiais que são hoje vistas como pilares fundamentais da nanociência e nanotecnologia. Tais temáticas são abordadas nas vertentes teórica e laboratorial, permitindo por isso aos alunos adquirir conhecimentos sólidos sobre todas essas técnicas. O programa proposto permite também preparar os alunos para o trabalho experimental a desenvolver ao longo dos seus trabalhos de tese. A unidade curricular tem uma forte componente prática, estando os módulos de laboratório totalmente articulados com as temáticas teóricas exploradas.

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

The syllabus of the curricular unit includes the material characterization techniques that are fundamental in the current panorama of nanoscience and nanotechnology. These are explored from theoretical and laboratorial viewpoints, enabling the students to acquire a complete understanding on these characterization techniques. The syllabus also prepares the students for the experimental work to be developed during their thesis work. The curricular unit has a strong laboratorial component, being the laboratory classes totally articulated with the topics explored in the lectures.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Nas aulas teóricas expõe-se oralmente a matéria, com ppts detalhados e atualizados. Fomenta-se a discussão relativamente à viabilidade de utilização das diferentes técnicas de caracterização para diferentes classes de materiais e cenários, a nível de investigação e a nível industrial. As aulas T decorrem nas primeiras 7 semanas de aulas, sendo as restantes semanas dedicadas a orientação tutorial, onde os alunos terão de realizar uma pesquisa mais detalhada sobre uma técnica de caracterização fundamental para os seus trabalhos de tese.

Uma divisão semelhante é seguida nas aulas PL, lecionadas por docentes especialistas nas respetivas técnicas. Nas primeiras 7 semanas dão-se a conhecer na prática os conceitos apresentados nas aulas T. Nas restantes semanas o aluno foca-se numa técnica de caracterização relacionada com o seu trabalho de tese.

Avaliação: questionários das aulas das primeiras 7 semanas (40%) + trabalho escrito e oral sobre a técnica de caracterização selecionada (60%).

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The curricular unit theoretical concepts are exposed during the lectures with updated and detailed ppts. It is emphasized the discussion regarding the viability of using the different characterization techniques for different material classes and scenarios, at research and industrial levels. The lectures take place during the first 7 weeks, with the remaining weeks being devoted to tutorial guidance, where the students will search and learn in detail about one characterization technique crucial for their thesis work.

A similar approach is followed for the laboratorial classes, guided by specialists in each characterization technique. In the first 7 weeks the students work in laboratory on the concepts exposed during the lectures. In the remaining weeks they focus on a characterization technique related with their thesis work.

Evaluation: questionnaires about the classes of the first 7 weeks (40 %) + written&oral work on the selected characterization technique (60%).

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

Dado o constante avanço das técnicas de caracterização abordadas nesta unidade curricular, é imperativo que a informação facultada nas aulas teóricas seja sempre atualizada, refletindo o estado da arte atual dos equipamentos de caracterização de materiais, 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. As excelentes condições do CENIMAT|I3N permitem demonstrar na prática todas as técnicas de caracterização abordadas nas aulas teóricas. Dado o interesse em que os alunos aprendam efetivamente a usar técnicas de caracterização de materiais, serão sempre os alunos a operar os equipamentos durante as aulas laboratoriais. Com a seleção de uma técnica de caracterização central relevante para o seu trabalho de tese, o aluno terá também oportunidade nesta unidade curricular em ficar apto a operar autonomamente o(s) equipamento(s) em causa e a compreender os resultados dele(s) extraídos. Desta forma a unidade curricular constituirá um importante veículo não só para que todos os alunos adquiram conceitos sólidos sobre técnicas de caracterização de materiais, mas também para que o trabalho das suas teses de doutoramento possa avançar de forma mais eficiente.

9.4.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

Given the constant evolution of the characterization techniques explored in this course, it is imperative that the information provided to the students during the lectures is updated, reflecting the current state of the art of the material characterization 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 these topics are supplied to the students after each lecture. The lab classes are perfectly articulated with the lectures. The excellent conditions of CENIMAT|I3N allow to demonstrate in laboratory all the characterization techniques explored during the lectures. With the intent of having the students knowing and even getting advanced training in some of the techniques, all the tools will be operated by the students during the laboratory classes. By selecting one characterization technique critical to develop their thesis work, at the end of the curricular unit the students will also be able to operate autonomously the required equipment(s) and analyze/understand the extracted data. Thus, the curricular unit will work as an important vehicle not only for all the students to acquire solid knowledge on material characterization techniques, but also to turn more efficient their thesis work.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- C. Brundle, C. Evans, S. Wilson, "Encyclopedia of Materials Characterization", Butterworth-Heinemann, 1992
- D. K. Schroder, "Semiconductor Material and Device Characterization", 3rd ed., Wiley, 2006
- J. Goldstein et al., "Scanning Electron Microscopy and X-ray Microanalysis", Springer, 2003
- E. Lifshin (ed.), "X-ray characterization of materials", Wiley Verlag GmbH, 2008
- O. Stenzel, "The Physics of Thin Film Optical Spectra: An Introduction", Springer, 2014
- V. Tolstoy, I. Chernyshova, V. Skryshevsky, "Handbook of Infrared Spectroscopy of Ultrathin Films", Wiley, New Jersey, 2003
- H. Fujiwara, "Spectroscopic Ellipsometry: Principles and Applications", Wiley, West Sussex, 2007

9.5. Fichas curriculares de docente

Anexo III - Manuel João Dias Mendes

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

Manuel João Dias Mendes

9.5.2. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)