

Caracterização do ciclo de estudos.

A1. Instituição de Ensino Superior / Entidade Instituidora:

Universidade Nova De Lisboa

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

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

Faculdade De Ciências E Tecnologia (UNL)

A3. Ciclo de estudos:

Ciência e Engenharia de Materiais

A3. Study programme:

Science and Materials Engineering

A4. Grau:

Doutor

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

Regulamento n.º 247/2010, Diário da República, 2.ª série, n.º 51, 15 de março de 2010

A6. Área científica predominante do ciclo de estudos:

Ciência e Engenharia de Materiais

A6. Main scientific area of the study programme:

Science and Materials Engineering

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

543

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

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

240

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

4 anos

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

4 years

A10. Número de vagas aprovado no último ano lectivo:

10

A11. Condições de acesso e ingresso:

Os candidatos devem obedecer às condições estabelecidas na legislação nacional, nos normativos da UNL e da FCT-UNL, e respeitar pelo menos a uma das seguintes condições:

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

A11. Entry Requirements:

Candidates must satisfy the requirements laid down in national legislation, in regulations of UNL and FCT-UNL, and meet at least one of the following conditions:

1. Possess a master's degree, or legal equivalent, or a graduation degree with a number of credit units equal or higher than 240, obtained from national or foreign institution in an area recognized as appropriate by the Scientific Committee of the Program. The candidate must have a minimum final grade of fourteen values (14/20) in these Cycles of Studies.
2. Possess a graduation degree and present an academic or scientific CV that is recognized by the Scientific Council of the FCT-UNL as attesting the capacity to carry out this cycle of studies;
3. Being the holder of an academic, scientific or professional curriculum recognized by the Scientific Council of the FCT-UNL as attesting the capacity to carry out this cycle of studies.

A12. Ramos, opções, perfis...

Pergunta A12

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

Sim (por favor preencha a tabela A 12.1. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras)

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

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

Opções/Ramos/... (se aplicável):	Options/Branches/... (if applicable):
Especialidade em Ciência de Materiais	Specialty Materials Science
Especialidade em Engenharia de Materiais	Specialty Materials Engineering

A13. Estrutura curricular

Mapa I - Especialidade em Ciência de Materiais

A13.1. Ciclo de Estudos:

Ciência e Engenharia de Materiais

A13.1. Study programme:

Science and Materials Engineering

A13.2. Grau:

Doutor

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

Especialidade em Ciência de Materiais

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

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

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Optativos / Optional ECTS*
Ciência de Materiais / Materials Science	CM	228	0
Ciências Sociais Aplicadas ou Ciência e Eng. Materiais ou Qualquer Área / Applied Social Sciences or Science and Materials Engineering or Any Field	CSA / CEM / QAC	0	12
(2 Items)		228	12

Mapa I - Especialidade em Engenharia de Materiais**A13.1. Ciclo de Estudos:***Ciência e Engenharia de Materiais***A13.1. Study programme:***Science and Materials Engineering***A13.2. Grau:***Doutor***A13.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***Especialidade em Engenharia de Materiais***A13.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***Specialty Materials Engineering***A13.4. Áreas científicas e créditos que devem ser reunidos para a obtenção do grau / Scientific areas and credits that must be obtained before a degree is awarded**

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Optativos / Optional ECTS*
Ciências Sociais Aplicadas ou Ciência e Eng. Materiais ou Qualquer Área / Applied Social Sciences or Science and Materials Engineering or Any Field	CSA / CEM / QAC	0	12
Engenharia de Materiais / Materials Engineering	EMIt	228	0
(2 Items)		228	12

A14. Plano de estudos**Mapa II - Especialidade em Ciência de Materiais - 1º ano****A14.1. Ciclo de Estudos:***Ciência e Engenharia de Materiais***A14.1. Study programme:***Science and Materials Engineering***A14.2. Grau:***Doutor***A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***Especialidade em Ciência de Materiais*

A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):*Speciality Materials Science***A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***1º ano***A14.4. Curricular year/semester/trimester:***1st year***A14.5. Plano de estudos / Study plan**

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Arqueometalurgia / Archeometalurgy	CEM	Semestral / Semester	168	T:14; PL:21;OT:35	6	Optativa / Optional
Comunicação Social, Científica e Técnica / Social, Science and Technical Communication	CSA	Semestral / Semester	84	TP:28	3	Optativa / Optional
Eletrónica Transparente / Transparent Electronics	CEM	Semestral / Semester	168	T:14; PL:21;OT:35	6	Optativa / Optional
Energias Alternativas / Alternative Energies	CEM	Semestral / Semester	168	T:28; PL:42; OT:14; O:6	6	Optativa / Optional
Fundamentos da Corrosão / Fundamentals of Corrosion	CEM	Semestral / Semester	168	T:14; PL:21;OT:35	6	Optativa / Optional
Ligas com Memória de Forma / Shape Memory Alloys	CEM	Semestral / Semester	168	T:14; PL:21;OT:35	6	Optativa / Optional
Materiais com Gradiente Funcional de Propriedades / Functionally Graded Materials	CEM	Semestral / Semester	168	T:14; PL:21;OT:35	6	Optativa / Optional
Materiais Celulósicos e Papel / Paper and Cellulosic Materials	CEM	Semestral / Semester	168	TP:28; PL:42;OT:14	6	Optativa / Optional
Materiais e Dispositivos Electroativos / Electroactive Materials and Devices	CEM	Semestral / Semester	168	T:28; PL:42	6	Optativa / Optional
Micro/nanoelectrónica / Micro/nanoelectronics	CEM	Semestral / Semester	168	T:14; PL:21;OT:35	6	Optativa / Optional
Processamento de Cerâmicos e Vidros / Glass and Ceramics Processing	CEM	Semestral / Semester	168	T:14; PL:21;OT:35	6	Optativa / Optional
Projeto de Tese / Thesis Project	CM	Semestral / Semester	504	PL:28; OT:45	18	Obrigatória / Mandatory
Reologia de Materiais Macromoleculares e Mesomorfos / Rheology of Macromolecular and Mesomorphic Materials	CEM	Semestral / Semester	168	T:14; PL:21; OT:35	6	Optativa / Optional
Sensores: Materiais e Aplicações / Sensors: Materials and Applications	CEM	Semestral / Semester	162	T:30; PL:30; OT:20	6	Optativa / Optional
Simulação Computacional de Materiais / Computer Simulation of Materials	CEM	Semestral / Semester	168	T:30; PL:30; OT:20; O:10	6	Optativa / Optional
(15 Items)						

Mapa II - Especialidade em Ciência de Materiais - 1º, 2º, 3º e 4º ano**A14.1. Ciclo de Estudos:***Ciência e Engenharia de Materiais***A14.1. Study programme:***Science and Materials Engineering***A14.2. Grau:***Doutor*

A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
Especialidade em Ciência de Materiais

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

A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:
1º, 2º, 3º e 4º ano

A14.4. Curricular year/semester/trimester:
1st, 2nd, 3rd and 4th year

A14.5. Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Tese em Ciência e Engenharia de Materiais / Thesis (1 Item)	CM	Quatrienal	5880	OT-644	210	Obrigatória / Mandatory

Mapa II - Especialidade em Engenharia de Materiais - 1º ano

A14.1. Ciclo de Estudos:
Ciência e Engenharia de Materiais

A14.1. Study programme:
Science and Materials Engineering

A14.2. Grau:
Doutor

A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
Especialidade em Engenharia de Materiais

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

A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:
1º ano

A14.4. Curricular year/semester/trimester:
1st year

A14.5. Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Arqueometalurgia / Archeometalurgy	CEM	Semestral / Semester	168	T:14; PL:21;OT:35	6	Optativa / Optional
Comunicação Social, Científica e Técnica / Social, Science and Technical Communication	CSA	Semestral / Semester	84	TP:28	3	Optativa / Optional
Eletrónica Transparente / Transparent Electronics	CEM	Semestral / Semester	168	T:14; PL:21;OT:35	6	Optativa / Optional
Energias Alternativas / Alternative Energies	CEM	Semestral / Semester	168	T:28; PL:42; OT:14; O:6	6	Optativa / Optional
Fundamentos da Corrosão / Fundamentals of Corrosion	CEM	Semestral / Semester	168	T:14; PL:21;OT:35	6	Optativa / Optional

Ligas com Memória de Forma / Shape Memory Alloys	CEM	Semestral / Semester	168	T:14; PL:21;OT:35	6	Optativa / Optional
Materiais com Gradiente Funcional de Propriedades / Functionally Graded Materials	CEM	Semestral / Semester	168	T:14; PL:21;OT:35	6	Optativa / Optional
Materiais Celulósicos e Papel / Paper and Cellulosic Materials	CEM	Semestral / Semester	168	TP:28; PL:42;OT:14	6	Optativa / Optional
Materiais e Dispositivos Electroativos / Electroactive Materials and Devices	CEM	Semestral / Semester	168	T:28; PL:42	6	Optativa / Optional
Micro/nanoelectrónica / Micro/nanoelectronics	CEM	Semestral / Semester	168	T:14; PL:21;OT:35	6	Optativa / Optional
Processamento de Cerâmicos e Vidros / Glass and Ceramics Processing	CEM	Semestral / Semester	168	T:14; PL:21;OT:35	6	Optativa / Optional
Projeto de Tese / Thesis Project	EVI	Semestral / Semester	504	PL:28; OT:45	18	Obrigatória / Mandatory
Reologia de Materiais Macromoleculares e Mesomorfos	CEM	Semestral / Semester	168	T:14; PL:21; OT:35	6	Optativa / Optional
Sensores: Materiais e Aplicações / Sensors: Materials and Applications	CEM	Semestral / Semester	162	T:30; PL:30; OT:20	6	Optativa / Optional
Simulação Computacional de Materiais / Computer Simulation of Materials	CEM	Semestral / Semester	168	T:30; PL:30; OT:20; O:10	6	Optativa / Optional
(15 Items)						

Mapa II - Especialidade em Engenharia de Materiais - 1º, 2º, 3º e 4º ano

A14.1. Ciclo de Estudos:

Ciência e Engenharia de Materiais

A14.1. Study programme:

Science and Materials Engineering

A14.2. Grau:

Doutor

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

Especialidade em Engenharia de Materiais

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

Speciality Materials Engineering

A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

1º, 2º, 3º e 4º ano

A14.4. Curricular year/semester/trimester:

1st, 2nd, 3rd and 4th year

A14.5. Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Tese em Ciência e Engenharia de Materiais / Thesis	EVI	Quatrienal	5880	OT-644	210	Obrigatória / Mandatory
(1 Item)						

Perguntas A15 a A16

A15. Regime de funcionamento:

A15.1. Se outro, especifique:

<sem resposta>

A15.1. If other, specify:

<no answer>

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

Maria Teresa Varanda Cidade

A17. Estágios e Períodos de Formação em Serviço

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

Mapa III - Protocolos de Cooperação

Mapa III

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

<sem resposta>

A17.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):

<sem resposta>

Mapa IV. Mapas de distribuição de estudantes

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

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

<sem resposta>

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

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

<sem resposta>

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

<no answer>

A17.4. Orientadores cooperantes

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

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

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

<sem resposta>

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

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

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

<sem resposta>

Pergunta A18 e A19

A18. Local onde o ciclo de estudos será ministrado:

Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa

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

[A19_Reg_Cred_Comp_DRn7_10_01_2013.pdf](#)

A20. Observações:

Nenhuma observação

A20. Observations:

No observation

A21. Participação de um estudante na comissão de avaliação externa

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

Não

1. Objectivos gerais do ciclo de estudos

1.1. Objectivos gerais definidos para o ciclo de estudos.

Os materiais avançados foram identificados pela Comissão europeia como uma das cinco tecnologias chave de desenvolvimento (2º prioridade).

O Programa Doutor em Ciência e Engenharia de Materiais está em linha com esta realidade, oferecendo um 3º Ciclo altamente interdisciplinar, construído da competência e experiência dos docentes e departamentos envolvidos, em particular do Departamento de Ciência dos Materiais (DCM).

O programa está em linha com programas doutorais de Universidades e Institutos europeus de grande nomeada, e tem como principais objetivos garantir que um titular deste grau seja dotado de diferentes capacidades de que se destacam: atitude pró-activa na transferência de conhecimento do laboratório para a indústria, atitude responsável em questões de sustentabilidade das aplicações dos Materiais e Tecnologias associadas, bom planeamento, execução e análise de trabalho experimental, conhecimentos avançados de Ciência e Engenharia de Materiais, entre outros.

1.1. study programme's generic objectives.

Advanced materials have been identified by the European Commission as one of five key technologies development (2nd priority). The Doctoral Program in Materials Science and Engineering is in line with this reality, offering a 3rd Cycle highly interdisciplinary, built with the competence and experience of teachers and departments involved, in particular the Department of Materials Science (DCM).

The program is in line with doctoral programs in European Universities and Institutes of great renown, and has as main objectives to ensure that the holder of this degree is endowed with different capacities like: proactive knowledge transfer from laboratory to industry, responsible attitude on issues of sustainable applications of materials and associated technologies, good planning, execution and analysis of experimental work, advanced knowledge in Materials Science and Engineering, among others.

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

A Cimeira Materiais 2012 da CE propôs, entre outras, as seguintes recomendações, em linha com o programa Horizon 2020: (1) aumentar a eficiência das atividades de I&D+I, favorecendo a transição de apoio orientado para projeto para apoio orientado para programa, incrementando a integração e colaboração entre académicos e indústria; (2) impulsionar um crescimento sustentado através de Materiais e Tecnologias Avançadas, uma vez que estes são elementos chave para o desenvolvimento e inovação, e desse modo fazer a ponte e encurtar o tempo de colocação no mercado de novas ideias; (3)

a educação e formação deve fazer parte dos projetos de forma a ajudar a academia a fornecer cientistas e tecnólogos que possam responder às futuras necessidades da sociedade e da indústria. A formação contínua não deve ser negligenciada; (4) estabelecer as bases, através da educação das pessoas, de um espírito empreendedor, deixando que “coisas aconteçam” e onde houver probabilidade que a produção industrial venha a ter lugar na Europa; (5) foco no “design de materiais” e sua reciclabilidade, para além de assegurarem o seu bom desempenho em serviço, preço acessível e verdadeira sustentabilidade; (6) a excelência na investigação deve continuar a ser promovida: A inovação deve ser capaz de acompanhar de perto os resultados da investigação; (7) desenvolver a cultura da importância dos direitos de propriedades industrial/intelectual (PII). A gestão da inovação deve ser adicionada aos projetos; (8) as áreas recomendadas pelo grupo de conselheiros do 7º PQ é confirmada, nomeadamente materiais para a área da saúde, das tecnologias de informação e comunicação, energia, têxteis inteligentes, transporte e meio ambiente.

Por outro lado, a UNESCO acaba de reconhecer a área de Ciência de Materiais, como sendo de formação nuclear relevante para o progresso da educação e formação científica, criando a chair “Materials Science”. Assim, espera-se que um doutor em Ciência dos Materiais ou em Engenharia dos Materiais tenha uma formação multidisciplinar e competências interdisciplinares.

O programa Doutoral em Ciência e Engenharia dos Materiais, está em linha com os objetivos acima mencionados, oferecendo um 3º ciclo largamente interdisciplinar, construído a partir da competência e experiência dos docentes e departamentos que o suportam, em particular do DCM e que fizeram, desde o início dos anos oitenta do séc XX, um grande esforço para criar e promover trabalho de investigação original e inovador, pós-graduação e inovação em tecnologia, na área dos materiais e áreas relacionadas da ciência e tecnologia.

A implementação deste programa é consistente com os objetivos estratégicos do DCM e da Faculdade de Ciências e Tecnologia: contribuir para o desenvolvimento de uma força de trabalho qualificada e diversa capaz de atuar no mercado global; expandir e melhorar os serviços de educação e investigação, atividades de investigação e recursos para os estudantes, etc.

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

The EC Materials Summit 2012 proposed among others the following recommendations, in line with Horizon 2020: (1) increase the effectiveness of R&D&I activities, favoring a transition from project driven to program driven support, increasing integration & collaborations between academic scientists and industries; (2) boost a sustainable growth through Advanced Materials, and the operation technologies, once they are key elements for development and innovation and so, to bridge and to shrink the time-to-market of new ideas; (3) Education and training should be part of the projects in order to help academia in delivering scientists and technologists who can match the future needs of society and industry. Continuous training should not be neglected; (4) establish the grounds by educating people with entrepreneurial spirit to enable “things to happen” in Europe and where there is likelihood that industrial production will take place in Europe; (5) focus on “materials by design” and their recyclability, besides ensuring their reliable in-service performance, affordable cost and real sustainability; (6) Excellence in research must continue to be promoted. Innovation should be able to follow research results swiftly; (7) develop a culture of understanding the importance of industrial/intellectual property rights (IPR). Innovation management should be added to projects; (8) the recommended areas of FP7 advisory group is confirmed, namely materials for health, information and communication technologies, energy, smart textiles, transport and environment. The PhD program in Materials Science and Engineering is in line with the objectives stated above, offering a 3rd cycle largely interdisciplinary, built on the expertise and experience of teachers and departments that support it, in particular the DCM, that made, from the early eighties of the twentieth century, a lot of effort to create and promote the work of original research, post-graduation and innovation in technology in the field of materials and related areas of science and technology .

On the other hand, UNESCO has just recognize the area of materials science, as being nuclear relevant to the progress of scientific education and training, creating the chair “Materials Science”. Thus, it is expected that a PhD in materials engineering or materials science has a multidisciplinary and interdisciplinary skills training. The implementation of this program is consistent with the strategic objectives of the DCM and the Faculty of Science and Technology: Contribute to the development of a skilled and diverse workforce able to act on the global market, expand and improve services of education and research, activities and resources for students, etc .

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

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

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

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

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

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

2. Organização Interna e Mecanismos de Garantia da Qualidade

2.1 Organização Interna

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

Estrutura segundo os estatutos da UNL e FCT:

-Reitor, depois de ouvido o Colégio de Diretores, aprova o ciclo de estudos (CE)

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

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

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

-Coordenador do CE, coadjuvado pelas Comissões Científica e Pedagógica: funções de direção e coordenação global do curso (e.g. propostas de alteração do plano de estudos, coordenação e atualização dos conteúdos programáticos, coordenação das avaliações dos estudantes).

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

Structures (UNL and FCT statutes)

-The Rector, after hearing the Council of Deans, approves the study cycle (SC);

- Scientific Council of FCT issues pronouncements on the creation (or review) of the SC and corresponding plan, and on the proposal for appointment of the Coordinator and the Scientific Committee of the SC; approves allocation of academic service (DSD);

- Pedagogical Council of FCT issues pronouncement on the creation of the SC and the syllabus; sets pedagogical guidelines (e.g. teaching methods and students evaluation); promotes evaluation surveys;

- Head of Department, having heard the Department Council: proposes the creation of SC and the respective Coordinator and Scientific Committee; elaborates the DSD proposal; analyses proposals of SC reviews;

- SC Coordinator, assisted by Scientific and Pedagogical Committees: overall coordination of SC (e.g. regular monitoring, coordination/updating of modules, coordination of students evaluation, periodical review of SC).

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

-Participação dos docentes (genérico): assegurada através da sua representação nos Conselhos Científico e Pedagógico da FCT, no Conselho de Departamento, nas Comissões Científica e Pedagógica dos Ciclos de Estudos, na Comissão da Qualidade do Ensino da FCT (CQE-FCT) e no Conselho da Qualidade do Ensino da UNL (CQE-UNL).

-Participação específica dos docentes: realização, no final de cada semestre, de inquéritos aos docentes que lecionaram unidades curriculares (UC) para avaliar a sua perceção sobre o respetivo funcionamento; elaboração de um relatório semestral de cada UC pelos respetivos Regente e Responsável.

-Participação dos estudantes: assegurada através da sua representação no Conselho Pedagógico da FCT, na Comissão Pedagógica do curso, na CQE-FCT e no CQE-UNL. Para além disso, são feitos inquéritos aos estudantes para avaliar a sua perceção sobre o funcionamento das UC, sobre o desempenho dos docentes nas diversas UC e sobre a sua satisfação global com o curso e a Faculdade.

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

-Participation of academic staff (general): ensured by their representation in the Scientific and Pedagogical Councils, in the Department Council, in the Scientific and Pedagogical Committees of SC, in the FCT Teaching Quality Committee and in the UNL Teaching Quality Council.

-Specific involvement of academic staff: participation in surveys to assess their perception on the functioning of the modules they taught and on their satisfaction with the working conditions; preparation of an evaluation report for each module by the staff responsible for it.

-Participation of students: ensured through their representation in the Pedagogical Council, in the Pedagogical Committee of the study cycle, in the FCT Teaching Quality Committee and in the UNL Teaching Quality Council. In addition, participation in surveys to assess their perception about the modules and the performance of the lecturers, and in surveys aimed at assessing their overall satisfaction with the study cycle and the School.

2.2. Garantia da Qualidade

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

Estruturas

- UNL: Conselho da Qualidade do Ensino (UNL-CQE), Gabinete de Apoio à Qualidade do Ensino, Escola Doutoral da NOVA;

- Faculdade (FCT): Comissão da Qualidade do Ensino, Responsável pela Garantia da Qualidade do Ensino (RGQE), Unidade de Gestão da Qualidade, Conselho de Departamento, Comissão Científica do programa doutoral, Comissão de

Acompanhamento da Tese de Doutoramento

Mecanismos:

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

- *Relatório de monitorização anual do curso (2013/14).*

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

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

Structures

- *UNL: Teaching Quality Council (UNL-TQC) and Teaching Quality Office; NOVA Doctoral School;*

- *FCT: Teaching Quality Council, Responsible for Teaching Quality (RGQE), Quality Management Unit, Department Council, Scientific Committee of the doctoral program, Doctoral Thesis Advisory Board.*

Mechanisms:

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

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

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

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

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

-UNL:

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

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

-FCT:

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

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

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

Coordenador e Comissão Científica do programa doutoral.

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

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

- At UNL:

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

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

- At FCT:

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

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

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

Coordinator and Scientific Committee of the doctoral programme.

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

Como referido em 2.1.2, a recém-criada Escola Doctoral da NOVA propôs dois questionários, já aprovados pelo CQE-UNL, a serem preenchidos pelos estudantes de doutoramento a partir de 2013/14, um dos quais destinado a avaliar a sua perceção sobre o contributo de cada unidade curricular para o processo de aprendizagem e o outro para avaliar a sua opinião sobre o programa de doutoramento e o processo de supervisão. Para além disso, o Coordenador do programa doutoral deverá elaborar um relatório anual de monitorização (a partir de 2013/14) e proceder à autoavaliação periódica do programa.

O programa doutoral tem um regulamento que define as atribuições da Comissão Científica e da Comissão de Acompanhamento da Tese. A esta última compete acompanhar o progresso do trabalho de investigação do estudante até à submissão da tese.

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

As mentioned in 2.1.2, the Executive Board of NOVA Doctoral School has proposed two questionnaires to be filled by the students, one of them to gather their perception on the contribution of each curricular unit for the learning process and the other to ascertain their opinion on the global quality of the doctoral programme and of the supervision process. These

questionnaires are to be launched in 2013/14. Additionally, the programme Coordinator should prepare the annual monitoring report of the programme (starting in 2013/14), as well as the periodical self-evaluation report. The doctoral programme has regulations that define the responsibilities of the Scientific Committee and of the Thesis Advisory Board. This Board is responsible for monitoring the research progress of the student until the submission of the final thesis.

2.2.4. Ligação facultativa para o Manual da Qualidade

<sem resposta>

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

Os resultados dos questionários a serem preenchidos pelos estudantes de doutoramento a partir de 2013/14, bem como o relatório anual do programa doutoral, deverão ser analisados pelo Coordenador e pela Comissão Científica do programa. Esta análise permitirá definir as acções destinadas a melhorar os aspetos críticos. No ciclo seguinte de avaliação/monitorização tem de se analisar a implementação e os resultados das acções. Independentemente desta periodicidade, compete ao Coordenador propor acções corretivas sempre que se verifique algum problema no funcionamento do programa doutoral. A Comissão da Qualidade do Ensino da FCT procede à discussão global e avaliação de resultados, assim como à análise das acções de melhoria.

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

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

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

Acreditado em 2010 pela Agência.

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

Accredited in 2010 by the Agency.

3. Recursos Materiais e Parcerias

3.1 Recursos materiais

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

Mapa VI. Instalações físicas / Mapa V. Spaces

Tipo de Espaço / Type of space	Área / Area (m ²)
Salas de aula (gerais) / Classrooms (general)	3806
Anfiteatros (gerais) / Auditoriums (general)	1912
Salas de estudo (gerais) / Study rooms (general)	2019
Salas de estudo com computadores (gerais) / Study rooms with computers (general)	666
Gabinetes de estudo individual / Individual Study Rooms	120
Gabinetes de estudo em grupo / Group Study Rooms	80
Biblioteca (1 sala de leitura informal, 1 sala de exposições, 1 auditório, 550 lugares de leitura) / Library (1 informal reading room, exhibition hall 1, auditorium 1, 550 seats of reading)	6500
Reprografia / Reprography	186
Laboratório de Películas Finas / Laboratory of Thin Films	38
Laboratório de Instrumentação / Instrumentation Laboratory	44
Laboratório de Materiais Semicondutor / Semiconductor Materials Laboratory	54
Laboratório de Microelectrónica / Microelectronics Laboratory	38
Laboratório de Cerâmicos e Vidros / Laboratory of Ceramic and Glass	84

Laboratório de Metalurgia / Metallurgy Laboratory	78
Laboratórios de Materiais Poliméricos e Mesomorfos / Laboratory of Polymer Materials and Mesomorphs	20
Laboratório de Propriedades Térmicas e Mecânicas / Laboratory of Thermal and Mechanical Properties	21
Laboratório de Sensores, Transdutores, Acústica e Ultrasons / Laboratory Sensors, Transducers, Acoustics and Ultrasound	20
Laboratório de Reometria/Rheometry Lab	16
Laboratório de Reciclagem e Valorização de Resíduos / Laboratory Recycling and Waste Recovery	52
Laboratório Electroquímico / Laboratory electrochemical	19
Laboratório de Propriedades Eléctricas, Magnéticas e Ópticas / Properties Laboratory Electric, Magnetic and Optical	26
Laboratórios Informáticos / Computer Labs	26
Sala Informática / Computer Room	11
Laboratório de Difracção de Raios X / Laboratory X-ray diffraction	54
Microscopia Electrónica de Varrimento / Scanning Electron Microscopy	18
Microscopia Óptica / Optical Microscopy	19
Espectrometria de Fluorescência de Raios X / Fluorescence spectrometry X-Ray	20
Laboratório de Ressonância Magnética Nuclear / Laboratory of Nuclear Magnetic Resonance	90
Laboratório de Sensores e Estruturas Dielétricas / Sensors Laboratory and Dielectric Structures	50
Laboratório de Polímeros e Compósitos / Laboratory of Polymers and Composites	22
Laboratório de Nanofabricação / Nanofabrication Laboratory	22
Laboratório de Tecnologia de Películas Finas II / Thin Films Technology Laboratory II	25
Laboratório de Caracterização Eléctrica I / Electrical Characterization Laboratory I	24
Laboratório de Caracterização Eléctrica II / Electrical Characterization Laboratory II	58
Laboratório de Caracterização Eléctrica III / Electrical Characterization Laboratory III	22
Laboratório de Caracterização óptica I / Optical characterization laboratory I	26
Laboratório de Caracterização óptica II / Optical characterization laboratory II	14
Laboratório de Ensaios e Análises Térmicas / Thermal Analysis Laboratory	15
Laboratório de Ink-Jet / Ink-Jet Laboratory	14
Laboratório de Biossensores / Biosensors Laboratory	24
Câmara Limpa I / Clean Room I	40
Câmara Limpa II / Clean Room II	250
Laboratório de Química I / Chemical Laboratory I	27
Laboratório de Química II / Chemical Laboratory II	20

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

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

Equipamentos e materiais / Equipment and materials	Número / Number
AFM-atomic force microscope- for surface morphology analysis	1
Conductivity measurement system - computer controlled-electrical characterization	5
TMA/DTA & TG-DSC – Thermal Analysis	2
Spectroscopic Ellipsometer-optical characterization of materials	2
FT-IR spectrometer-chemical/compositional characterization	2
Hall effect electrical characterization	1
Kelvin probe digital control unit – workfunction determination	1
NMR- structural & compositional analysis; image	1
Optical microscopes-Optical observation of materials	4
Profilometer- thin film thickness determination and surface mapping	2
Potentiostat/Galvanostat/ZRA	2
Precision balances- samples preparation 6	6
Rotational Rheometer; capillary viscosimeter; melt flow index – materials flow characterization	3
Semiconductor parameter analyzer with microprobe station	3
Confocal Laser Scanning Microscope	1
SEM-FIB for nanoanalysis, nanofabrication and nanomanipulation	1
SEM with EDS- surface and micro-chemical analysis	1
Sequential X-Ray Fluorescence spectrometer (WDXRF)- for elemental characterization	1
Sun Simulator-Solar cells and PV panels characterization	2

Tensile Test Machine	3
Dilatometer	1
Microhardness tester	1
UV-VIS NIR spectrophotometer -for optical transmittance and reflectance	4
X-ray Diffractometers-for structural analysis	3
Diffusion Furnaces- for microelectronics production processes	7
Rapid Thermal Annealing Furnace	1
LPCVD System-microelectronics epitaxy	1
Dry-etching- for microelectronics processing	2
Electrospinning system- for nano/micro fibre non-w oven membranes production	2
spinners- for microfabrication , spin coating and deep coating apparatus	7
High and low Temp Furnaces- for materials processing	8
Magnetron sputtering for thin film production	6
Mask Aligner- for lithography processes	2
Microsoldering system for devices soldering	2
PECVD systems- production of amorphous and nanocrystalline silicon based thin films	5
PVD systems: e-gun and thermal evaporators; Surface treatment system-thin films processes	7
Langmuir, Centrifuges, Rotor evaporator	5
Exacta coat ultrasonic spray pyrolyse system	1
CO2 laser cutter	1
Contact angle measurement system	1
Discover SP microw ave for synthesis	1
Modular routine stereo microscope	2
Equipment testing static-dynamic superficial	1
UV/Ozone surface cleaner	2
Inkjet printer	1
Thermal imaging camera	1
Dynamic light scattering	1

3.2 Parcerias

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

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

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

3.2.1 International partnerships within the study programme.

Within the framework of European projects and Erasmus program, we maintain collaboration contacts for training exchange of students with universities of Dresden/D Barcelona/SP Cambridge/UK, Bordéus/F, Grenoble/F; Turino/I, Catania/I. We also maintain contacts with institutes Fraunhofer/D, Forth Hellas/G, VTT/FL, ACREO/SE, TNO/NL, HOLS/TNL and Max Planck/D. These contacts are used for short stays for students, in order to complete their training in very specific topics (processes or characterization).

In addition, a double degree-granting agreement between the University of Sao Paulo (Brazil) and the Universidade Nova de Lisboa has been signed (two doctors with degrees already granted). We also have cooperation agreements for training and recognition of degree between the Universities of Bucharest, Galati, Iasi, all in Romania (6 degrees already granted and one open for discussion) and UNL.

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

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

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

There is close collaboration between this doctoral program and the doctoral program in Nanosciences and Nanotechnologies, also from DCM / FCT / UNL, with even common courses. There are also several collaborations with other institutions of higher education, such as the Technical University (IST / DF), the University of Aveiro (FSCOPSD) and the University of Minho (DEP and CPI).

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

Os orientadores têm colaborações com outras universidades nacionais e estrangeiras, quer a nível de projetos de investigação quer a nível de simples colaboração científica, das quais os estudantes beneficiam, quer através da estadia nessas instituições por períodos de tempo que poderão ir de algumas semanas a vários meses, quer através de discussão de trabalhos e publicação conjunta. Algumas dessas colaborações espelha-se mesmo na constituição das Comissões de Aconselhamento, que incluem necessariamente elementos externos à Faculdade, que em muitos casos são elementos com quem existe colaboração científica, sejam eles portugueses ou estrangeiros.

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

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

The supervisors have collaborations with other national and foreign universities, both in terms of research projects both in terms of simple scientific collaboration, from which students benefit, either through the stay in these institutions for periods of time that may range from a few weeks to several months, either through discussion of the work and joint publication. Some of these collaborations is mirrored even in the constitution of Advisory Committees, which necessarily include elements external to the Faculty, which in many cases are elements with whom scientific collaboration exist, whether portuguese or foreigners.

The most striking point has been the involvement of R. Martins, in the INTERNATIONAL Qualification and Advisory Board of IDS, FunMat PhD program, coordinated by the universities of Bordeaux and Grenoble and involving the universities of Darmstadt, Leuven and Liege, where he has explored the inter-institutional relationship.

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

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

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

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

4. Pessoal Docente e Não Docente

4.1. Pessoal Docente

4.1.1. Fichas curriculares

Mapa VIII - João Paulo Miranda Ribeiro Borges

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

João Paulo Miranda Ribeiro Borges

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Hugo Manuel Brito Águas

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

Hugo Manuel Brito Águas

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Rui Alberto Garção Barreira do Nascimento Igreja

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

Rui Alberto Garção Barreira do Nascimento Igreja

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Vítor Manuel Neves Duarte Teodoro

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

Vítor Manuel Neves Duarte Teodoro

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

<sem resposta>

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

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Isabel Maria Mercês Ferreira

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

Isabel Maria Mercês Ferreira

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Associado ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Rodrigo Ferrão de Paiva Martins

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

Rodrigo Ferrão de Paiva Martins

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Catedrático ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Luís Miguel Nunes Pereira

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

Luís Miguel Nunes Pereira

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Maria Helena Figueiredo Godinho

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

Maria Helena Figueiredo Godinho

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Maria Teresa Varanda Cidade

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

Maria Teresa Varanda Cidade

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Associado ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Elvira Maria Correia Fortunato

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

Elvira Maria Correia Fortunato

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Catedrático ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Francisco Manuel Braz Fernandes

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

Francisco Manuel Braz Fernandes

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Associado ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Rui Jorge Cordeiro Silva

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

Rui Jorge Cordeiro Silva

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Regina da Conceição Corredeira Monteiro

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

Regina da Conceição Corredeira Monteiro

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Associado ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Alexandre José da Costa Velhinho

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

Alexandre José da Costa Velhinho

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Carlos Jorge Mariano Miranda Dias

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

Carlos Jorge Mariano Miranda Dias

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

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

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

Nome / Name	Grau / Degree	Área científica / Scientific Area	Regime de tempo / Employment link	Informação / Information
-------------	---------------	-----------------------------------	-----------------------------------	--------------------------

João Paulo Miranda Ribeiro Borges	Doutor	Ciência dos Materiais, especialidade de Materiais Macromoleculares	100	Ficha submetida
Hugo Manuel Brito Águas	Doutor	Engenharia de Materiais	100	Ficha submetida
Rui Alberto Garção Barreira do Nascimento Igreja	Doutor	Engenharia de Materiais/ Microelectrónica e Optoelectrónica	100	Ficha submetida
Vitor Manuel Neves Duarte Teodoro	Doutor	Ciências da Educação / Teoria Curricular e Ensino das Ciências	100	Ficha submetida
Isabel Maria Mercês Ferreira	Doutor	Engenharia de Materiais - Microelectrónica e Optoelectrónica	100	Ficha submetida
Rodrigo Ferrão de Paiva Martins	Doutor	Engenharia de Materiais: Conversão de Energia e Materiais Semicondutores	100	Ficha submetida
Luís Miguel Nunes Pereira	Doutor	Engenharia de Materiais	100	Ficha submetida
Maria Helena Figueiredo Godinho	Doutor	Ciência dos Materiais - Materiais Poliméricos e Mesomorfos	100	Ficha submetida
Maria Teresa Varanda Cidade	Doutor	Engenharia de Materiais	100	Ficha submetida
Elvira Maria Correia Fortunato	Doutor	Engenharia de Materiais	100	Ficha submetida
Francisco Manuel Braz Fernandes	Doutor	Science et Génie des Matériaux	100	Ficha submetida
Rui Jorge Cordeiro Silva	Doutor	Ciência dos Materiais / Metalurgia	100	Ficha submetida
Regina da Conceição Correadeira Monteiro	Doutor	Ceramics (com equivalência a Ciência e Engenharia de Materiais)	100	Ficha submetida
Alexandre José da Costa Velhinho	Doutor	Ciência dos Materiais (Materiais Compósitos) / Materials Science (Composite)	100	Ficha submetida
Carlos Jorge Mariano Miranda Dias	Doutor	Electrónica	100	Ficha submetida
			1500	

<sem resposta>

4.1.3. Dados da equipa docente do ciclo de estudos

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

15

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

100

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

15

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

100

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

15

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

100

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

Perguntas 4.1.4. e 4.1.5

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

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

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

As ponderações a considerar em cada vertente são as seguintes:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

The weights assigned to the above dimensions are:

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

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

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

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

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

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

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

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

https://docs.google.com/a/fct.unl.pt/folderview?id=0BzIzjVTzvQPd0pXVXE2OWpVWEE&usp=drive_web

4.2. Pessoal Não Docente

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

O DCM conta apenas com uma técnica de laboratório, com dedicação exclusiva para apoio a aulas de laboratório. Para além da técnica o DCM conta também com pós-docs e contratados Ciência que dão apoio fundamental nas aulas práticas de laboratório, ajudando a garantir uma formação prática de elevado nível aos estudantes do curso, bem como no acompanhamento científico dos doutorandos.

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

The DCM has only a laboratory technician, exclusively dedicated to supporting labs. Beyond the technician DCM also has postdocs and FCT contractors who support the laboratory practical classes helping to ensure a high level of practical training to the students of the course, besides their scientific monitoring of the students.

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

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

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

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

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

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

4.2.3. Procedures for assessing the non academic staff performance.

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

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

As aulas de laboratório (que são organizadas pelo docente responsável) estão em mutação frequente de modo a garantir a atualidade dos trabalhos de laboratório por isso é necessário que os técnicos recebam formação sobre os procedimentos experimentais de experiências e equipamento.

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

The lab classes (which are organized by the professor in charge) are frequently changing to ensure relevance of laboratory work and for that it is necessary training of the technicians on experimental procedures of experiences and equipments.

5. Estudantes e Ambientes de Ensino/Aprendizagem

5.1. Caracterização dos estudantes

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

5.1.1.1. Por Género

5.1.1.1. Caracterização por género / Characterisation by gender

Género / Gender	%
Masculino / Male	60
Feminino / Female	40

5.1.1.2. Por Idade

5.1.1.2. Caracterização por idade / Characterisation by age

Idade / Age	%
Até 20 anos / Under 20 years	0
20-23 anos / 20-23 years	0
24-27 anos / 24-27 years	30
28 e mais anos / 28 years and more	70

5.1.1.3. Por Região de Proveniência

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

Região de proveniência / Region of origin	%
Norte / North	16.7
Centro / Centre	16.7
Lisboa / Lisbon	66.7
Alentejo / Alentejo	0
Algarve / Algarve	0
Ilhas / Islands	0
Estrangeiro / Foreign	0

5.1.1.4. Por Origem Socioeconómica - Escolaridade dos pais

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

Escolaridade dos pais / Parents	%
Superior / Higher	33.3
Secundário / Secondary	16.7
Básico 3 / Basic 3	16.7
Básico 2 / Basic 2	25
Básico 1 / Basic 1	8.3

5.1.1.5. Por Origem Socioeconómica - Situação profissional dos pais

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

Situação profissional dos pais / Parents	%
--	---

Empregados / Employed	50
Desempregados / Unemployed	0
Reformados / Retired	41.7
Outros / Others	8.3

5.1.2. Número de estudantes por ano curricular

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

Ano Curricular / Curricular Year	Número / Number
Doutoramento	10
	10

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

5.1.3. Procura do ciclo de estudos / Study cycle demand

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

5.2. Ambiente de Ensino/Aprendizagem

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

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

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

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

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

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

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

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

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

FCT has a Vocational and Psychological Counseling service to:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Não aplicável nesta fase. Os primeiros inquéritos formais, definidos pela Escola Doutoral da UNL, serão efetuados em 2013/14 e os respetivos resultados serão analisados e usados para a definição de ações corretivas que melhorem o processo de ensino/aprendizagem.

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

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

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

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

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

FCT has a general Erasmus Coordinator and coordinators/scientific study area. The Academic Division – Lodging and Mobility ensures all processes pertaining national and international Mobility in its various forms, promotes the dissemination of existing bilateral agreements among teachers, non-teaching staff and students, encouraging mobility; ensures renovation of agreements and gives support to the establishment of new ones. Promotion: Outgoing- Annual Session (days before the opening of pre-applications) on Erasmus Mobility, addressed to all interested students. It counts on the direct testimony of students who have experienced an Erasmus study period. Incoming- Welcome Session at the beginning of the school year, followed by a guided visit to FCT Campus, and a Guided Tour (Almada, Caparica). Study plans to be carried out at host University need prior approval by both institutions involved. Crediting of acquired knowledge: granted by equivalences on curricular units offered at FCT.

6. Processos

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

6.1.1. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências) a desenvolver pelos estudantes,

operacionalização dos objetivos e medição do seu grau de cumprimento.

São objetivos centrais deste 3.º Ciclo de Estudos garantir que um titular deste grau seja dotado das seguintes capacidades:

- *Argumentação bem alicerçada no conhecimento científico mais atual.*
- *Atitude consciente em questões de ética científica e social.*
- *Atitude pró-ativa na transferência de conhecimento 'do laboratório para a indústria'.*
- *Atitude responsável em questões de sustentabilidade das aplicações dos Materiais e Tecnologias associadas.*
- *Boa articulação do trabalho em grupo com trabalho/iniciativas individuais.*
- *Bom planeamento, execução e análise de trabalho experimental.*
- *Conhecimentos avançados de Ciência e Engenharia de Materiais.*
- *Hábito de se manter a par das fronteiras do conhecimento.*
- *Implementação de soluções inovadoras para problemas complexos em Engenharia de Materiais.*
- *Visão integrada e crítica da Ciência e Engenharia de materiais e suas aplicações.*
- *Domínio dos métodos e capacidade para realizar investigação.*

Tratando-se de um 3º Ciclo a operacionalização e medição do seu grau de cumprimento serão, em primeira mão, analisadas pelo orientador e pela Comissão de Acompanhamento. Serão igualmente medidas através da publicação de artigos científicos em revistas com revisão e indexadas em bases de dados reconhecidas (ISI, por exemplo) bem como comunicação a congressos.

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

The main objective of this 3. Study Cycle is to ensure that the holder of this degree is equipped with the following capabilities:

- *Argument well grounded in the most current scientific knowledge.*
- *Conscious attitude on issues of ethics and social science.*
- *Proactive attitude in knowledge transfer 'from laboratory to industry'.*
- *Responsible attitude on issues of sustainable applications of materials and associated technologies.*
- *Good joint working, group work / individual initiatives.*
- *Good planning, execution and analysis of experimental work.*
- *Advanced knowledge of Materials Science and Engineering.*
- *Habit of keeping track of the frontiers of knowledge.*
- *Implementation of innovative solutions to complex problems in Materials Engineering.*
- *Integrated and critique view of Science and Engineering materials and their applications.*
- *Dominance of the methods and ability to perform research.*

Since this is a 3rd Cycle operationalization and measurement of the degree of compliance will be, first hand, analyzed by the supervisor and by the Monitoring Committee. It will also be measured through the publication of articles in scientific journals with reviewing and indexed in databases recognized (ISI, for example) as well as communication in conferences.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Para além de parte das unidades curriculares que compõem o curso doutoral impõem desde logo uma introdução à prática da investigação científica, o trabalho de tese tem de ser, por definição, 100% de investigação científica.

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

In addition to some of the courses that comprise the doctoral course immediately impose an introduction to the practice of scientific research, the thesis has to be, by definition, 100% of scientific research.

6.2. Organização das Unidades Curriculares

6.2.1. Ficha das unidades curriculares

Mapa IX - Arqueometalurgia / Archeometalurgy

6.2.1.1. Unidade curricular:

Arqueometalurgia / Archeometalurgy

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

Francisco Manuel Braz Fernandes (não tem horas de contacto)

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

Rui Jorge Cordeiro Silva – T:14h; PL:21h; OT:35h

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

No final desta unidade curricular o estudante terá adquirido conhecimentos, aptidões e competências que lhe permitam:

- Compreender as estruturas dos materiais metálicos e os seus modos de elaboração e processamento*
- Ser capaz de prever e interpretar microestruturas de equilíbrio e possíveis desvios ao equilíbrio, bem como, associá-las ao seu modo de processamento.*
- Conhecer os tipos de estruturas associadas às principais ligas metálicas pré-industriais. Conhecer os principais modos de elaboração e processamento de metais*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

At the end of this course the student will have acquired knowledge, skills and competences to:

- Understand the structures of metallic materials and their methods of preparation and processing*
- Being able to predict and interpret microstructures of equilibrium and possible deviations from equilibrium, as well as associate them to their mode of processing.*
- Should be able to recognize the types of structures associated with the major pre-industrial metal alloys and associate them to the main modes of preparation and processing of metals*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Breve história da metalurgia. Metais nativos e principais ligas metálicas usadas pelo homem (cobres arsenicais, bronzes e latões, aços e ferros fundidos, ligas de Sn e Pb, ligas de Ag e Au). Diagramas de fase binários (Cu-O, Cu-As, Cu-Sn, Cu-Zn Cu-Pb, Fe-C, Sn-Pb, Ag-Cu e Au-Cu). Microestruturas. Zonamento e segregações. Solidificação e estruturas em metais vazados (estruturas celulares e dendríticas). Escórias e inclusões (ligas de cobre e ligas ferrosas). Tratamentos térmicos, do recozimento à têmpera, exemplos microestruturais. Tratamentos termomecânicos e características microcristalinas relacionadas (maclas e bandas de deformação, exemplos microestruturais (aços e ligas de cobre forjadas e recozidas). Mecanismos de corrosão em artefactos arqueológicos e suas estratigrafias. Metalografia. Principais técnicas analíticas praticadas em arqueometalurgia (SEM-EDS, PIXE, FRX, DRX e técnicas radioactivas, entre outras).

6.2.1.5. Syllabus:

Short history of metallurgy. Native metals and alloys manufacturing by men (arsenical coppers, bronzes and brass, steel and cast iron, Sn and Pb alloys, silver and gold alloys). Binary phase diagrams (Cu-O, Cu-As, Cu-Sn, Cu-Zn Cu-Pb, Fe-C, Sn-Pb, Ag-Cu e Au-Cu). Microstructures. Segregations and coring. Cast metals structures (cellular and dendritic). Inclusions

and slags (iron and copper alloys). Principles of heat treatments (annealing and quenching). Ancient thermo-mechanical and microstructural features related (twins and slip bands). treatments. Corrosion in ancient metallic artefacts. Metallography. Main analytical techniques in archaeometallurgy (SEM-EDS, XRD, XRF, PIXE and MS).

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

Os mecanismos e modelos, a um nível atómico e microscópico, bem como as ferramentas termodinâmicas (diagramas de equilíbrio de fases) necessárias à interpretação e previsão de estruturas metálicas e das transformações de fase (solidificação e transformações no estado sólido) são os principais temas da unidade curricular, tal como definido nos objectivos da unidade. O efeito das alterações estruturais por processamento termomecânico também é analisado. Estes conhecimentos são aplicados e exemplificados para as principais ligas metálicas clássicas

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

The mechanisms, at an atomic and microscopic level, and the thermodynamic and kinematics tools (phase equilibrium diagrams and time-temperature-transformation diagrams, respectively) for the interpretation and prevision of metallic structures and transformations (solidification and solid state transformations) are the main subjects in the syllabus curricular unit, fulfilling the unit objectives. Effects of thermo-mechanical processing in metallic structures are also analysed. These concepts are applied and exemplified to the main classic metallic alloys.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Os métodos de ensino incluem aulas teóricas com recurso a tecnologias multimédia, aulas laboratoriais e suporte e-learning recorrendo à plataforma Moodle da escola.

A avaliação é realizada com base nos relatórios dos trabalhos laboratoriais efectuados, acompanhada com discussão oral.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Teaching methods include lectures with multimedia technology and, lab sessions and tutorial support by e-learning (Moodle platform).

Assessment: lab session reports and classroom discussion.

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

Os mecanismos, modelos e as ferramentas para a interpretação e previsão de estruturas e transformações de fase (solidificação e transformações no estado sólido) em materiais metálicos, incluindo o efeito do processamento termomecânico na estrutura metálica, são explicadas nas aulas teóricas e explorados (quantitativamente e qualitativamente). Para as principais ligas metálicas, são estudados os diagramas de fase e classificadas as respectivas microestruturas. A preparação de amostras, visualização e interpretação qualitativa de estruturas metálicas (microestruturas) são realizadas em sessões laboratoriais e em aulas teóricas com recurso a projecções de micrografias

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

The mechanisms, models and tools for the interpretation and prevision of metallic structures and phase transformations (solidification and solid transformations), including the effect of thermo-mechanical treatments in the metallic structure, are explained in theoretical lectures and explored (qualitative and quantitatively). Phase diagrams and microstructures for the main metallic alloys are analysed. Sampling preparation and observation of metallic structures (microstructures) and its qualitative interpretation are done in laboratory sessions, as well with multimedia support technology during lectures.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- *"Materiais Metálicos - Microestruturas", R.J.C Silva, 2012, FCT.*
- *"Materiais Metálicos – Corrosão", R.J.C. Silva, 2012, FCT.*
- *"A History of Metallurgy", Fathi Habashi, Métallurgie Extractive Québec, Enr, 1994 (Canada).*
- *"Phase Transformations in Metals and Alloys", David A. Porter e K. E. Easterling, Van Nostrand Reinhold (UK).*
- *"Princípios de Ciência e Engenharia dos Materiais", Willian F. Smith, Mc-Graw-Hill de Portugal*

Mapa IX - Comunicação Social, Científica e Técnica / Social, Science and Technical Communication

6.2.1.1. Unidade curricular:

Comunicação Social, Científica e Técnica / Social, Science and Technical Communication

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

Vítor Manuel Neves Duarte Teodoro - TP:28h

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

n/a

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

Escrita fluente e fundamentada.

Elaboração e organização de documentos digitais.

Apresentação oral de trabalhos científicos.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Researching and referencing information.

Fluency in writing and argumentation.

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

Design and presentation of scientific papers.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Competências

Pesquisa e referência de informação.

Escrita fluente e fundamentada.

Elaboração e organização de documentos digitais.

Apresentação oral de trabalhos científicos.

Programa

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

Regras fundamentais de escrita fluente em textos científicos.

Bases de dados bibliográficas e normas de referência bibliográfica.

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

Regras para apresentações de trabalhos científicos.

6.2.1.5. Syllabus:

Skills

Researching and referencing information.

Fluency in writing and argumentation.

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

Design and presentation of scientific papers.

Topics

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

Fundamental rules of writing fluent in scientific texts.

Bibliographic databases and bibliographic reference standards and software.

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

Rules for presentation of scientific papers.

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

Na unidade curricular privilegiam-se métodos activos e colaborativos, envolvendo actividades práticas com os computadores pessoais dos alunos, leituras individuais e reflexão em grupo.

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

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

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

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

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

participants.

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

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

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

Actividades práticas com software adequado.

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

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

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

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

Practical activities with appropriate software.

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

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

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

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

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

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

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

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

6.2.1.9. Bibliografia principal:

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

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

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

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

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

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

Mapa IX - Eletrónica Transparente / Transparent Electronics

6.2.1.1. Unidade curricular:

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

Elvira Maria Correia Fortunato - T:14h; OT: 15h

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

Rodrigo Ferrão de Paiva Martins- PL: 10,5h; OT: 10h

Luís Miguel Nunes Pereira - PL: 10,5h; OT: 10h

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

Os objectivos da disciplina Electrónica Transparente são dar a conhecer aos alunos os fundamentos teóricos e práticos dos materiais e processos utilizados nesta área emergente. Explorar-se-ão os novos materiais óxidos semicondutores assim como o fabrico de dispositivos e circuitos integrados, sendo de destacar a realização de transístores de filme fino e circuitos integrados completamente transparentes.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The objectives of the Transparent Electronics course are to introduce the fundamentals of the materials and processes used for this emerging area. Emphasis will be given to the novel oxide semiconductors as well as to the device and IC fabrication and characterization using these materials, mostly using fully transparent thin-film transistors.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1 – Introdução, relevância do tópico

2 – História de TFTs e da electrónica transparente

3 – Materiais para electrónica transparente: óxidos (semi)condutores tipo n e tipo p

4 – Materiais para electrónica transparente: dieléctricos

5 – Transístores de filme fino: operação e fabrico

6 – Circuitos integrados transparentes

6.2.1.5. Syllabus:

1 – Introduction, relevance of the topic

2 – History of TFTs and transparent electronics

3 – Materials for transparent electronics: n- and p-type oxide (semi)conductors

4 – Materials for transparent electronics: dielectrics

5 – Thin-film transistors: operation and fabrication

6 – Transparent ICs

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

A estrutura do programa permite aos alunos uma aprendizagem dos aspectos fundamentais relativos à importância da área da Electrónica Transparente, assim como dos materiais e dos dispositivos que dela fazem parte. Ao longo das aulas são dados exemplos concretos de aplicação, bem como a resolução de problemas práticos.

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

The structure of the syllabus allows the students to learn the fundamental aspects regarding the relevance of the Transparent Electronics area, including its materials and devices. During the classes several examples of application are given.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O método de ensino adoptado para esta disciplina procura que os alunos também possam participar no seu próprio processo de formação, em estreita colaboração com o docente. No caso presente a matéria é exposta sob a forma interrogativa, procurando que o aluno consiga chegar por ele próprio a determinados conceitos.

As aulas práticas de laboratório consistem no projecto, fabrico e caracterização de dispositivos e circuitos integrados transparentes.

A avaliação da disciplina é feita pela apresentação escrita e discussão de um trabalho que reúne os trabalhos de laboratório que foram sendo efectuados ao longo do semestre. A apresentação do trabalho é feita pelos alunos em formato tipo ppt.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching methodology tries to introduce most of the topics in an interrogative format, allowing the students to participate in their own formation. The lab classes consist on the project, fabrication and characterization of transparent TFTs and ICs.

The evaluation is done with a written report regarding the lab classes. Then, this work is presented by the students and discussed in a ppt format.

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.
Dado que a disciplina tem um carácter fundamentalmente prático, a metodologia de ensino procura explorar precisamente isso, com diversos trabalhos práticos que permitem a aplicação directa das temáticas exploradas nas aulas teóricas.

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

The teaching methodology tries to explore the potential of application of materials and devices in transparent electronics, having different lab works that allow the students to fabricate real devices using the concepts learned in the theory.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

1 – P. Barquinha, R. Martins, L. Pereira, E. Fortunato, “Transparent Oxide Electronics: from materials to devices”, Wiley, West Sussex, 2012.

2 – E. Fortunato, P. Barquinha, G. Gonçalves, L. Pereira, and R. Martins, “Oxide Semiconductors: From Materials to Devices,” in *Transparent Electronics: from synthesis to applications*, A. Facchetti and T. Marks, Ed. West Sussex: Wiley, 2010.

2 - J. Wager “Transparent Electronics”, Springer, 2008.

3 - H.L. Hartnagel, A.L. Dawar, A.K. Jain, C. Jagadish, “Semiconducting Transparent Thin Films”, Institute of Physics Publishing, Bristol, 1995

4 – C.R. Kagan, P. Andry : “Thin-Film Transistors”, Marcel Dekker, New York, 2003.

5 – A.C. Tickle, “Thin-Film Transistors, A New Approach to Microelectronics”, John Wiley, New York, 1969.

6 - Y. Kuo, “Thin Film Transistors”, volumes I e II, Kluwer, Boston, 2004.

Mapa IX - Energias Alternativas / Alternative Energies

6.2.1.1. Unidade curricular:

Energias Alternativas / Alternative Energies

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

Rodrigo Ferrão de Paiva Martins T-28h; OT-7h

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

Isabel Maria Mercês Ferreira TP-42h; OT-7h

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

O objectivo é dar formação sobre os impactes energéticos no sistema produtivo e ambiental das energias renováveis, realçando-se os conceitos associados à produção, utilização e dimensionamento de sistemas fotovoltaicos autónomos e não autónomos. Assim, no final da disciplina os alunos devem demonstrar conhecimentos relativos ao funcionamento de células, módulos e sistemas fotovoltaicos. Nesta disciplina é dada formação também sobre coletores solares: funcionamento e dimensionamento.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

In this course the students learn about energetic impacts of the productive systems into environment with emphasis for renewable energies, the concepts related to the production, utilization and sizing of photovoltaic systems autonomous and grid connected. At the end the students must show skills on the working principle of solar cells, modules and systems. In this course is also included a component of solar to thermal energy conversion: working principle and sizing.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Introdução aos problemas de energia. Produção, consumo, ambiente e sociedade. Conceitos físicos básicos. Princípios da termodinâmica: transferência de energia. Teoria unificada da conversão da energia. Fontes primárias de energia. Limitações ao uso da energia.

Energia fotovoltaica e energia solar térmica. Nesta disciplina são abordados os conceitos físicos e tecnológicos relacionados com a conversão de energia fotovoltaica assim como a energia solar térmica.

Caracterização electro-óptica de células solares, dimensionamento de sistema fotovoltaicos e armazenamento de energia sao estudados na componente de energia fotovoltaica.

Dimensionamento de sistemas de energia solar térmica.

6.2.1.5. Syllabus:

Introduction to the global energy policy: production, consumption, environment and society. Basic physics concepts: the thermodynamic principles applied to the energy transfer problem. Unified energy conversion theory. Primary energy sources. Limitations to the free use of energy.

Photovoltaic energy and thermal solar energy. The physical and technological concepts related to photovoltaic energy and of thermal solar energy are addressed.

Electro-optical characterization of solar cells, PV systems dimensioning and energy conservation are envisaged.

Thermal solar systems dimensioning

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

No início é feita uma abordagem genérica sobre os problemas energéticos da sociedade actual e suas implicações no meio ambiente. Depois de um modo ainda genérico são abordados os vários sistemas de conversão de energia renováveis. A matéria concentra-se então sobre a conversão de energia fotovoltaica onde são abordados os diferentes aspectos: princípio físico de funcionamento das células fotovoltaicas; métodos de produção e caracterização; construção de módulos; construção de sistemas fotovoltaicos; tipos de sistemas fotovoltaicos e dimensionamento. Na segunda parte da matéria são abordados os conceitos relacionados com conversão solar térmica: princípio de funcionamento e dimensionamento. No final do curso espera-se que os alunos tenham conhecimentos de modo a serem facilmente colocados em empresas da área.

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

This course starts with a generic perspective about energetic problems of the society and their implications in environment. After, the different renewable energy systems are given in a generic approach as well. The matters then concentrates on the photovoltaic energy conversion in the different aspects: working principle of the solar cells; production and characterization methods; modules construction; systems construction; type of PV systems; and dimensioning. In the second part of the matter are given the concepts of solar to thermal energy conversion: working principle and sizing. Thus at the end the students will have skills that can be applied in an enterprise dealing with production, assembling of modules or sizing solar panels or thermal collectors.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A metodologia de ensino das aulas teóricas é baseada na exposição da matéria em power point, incentivando a participação activa dos estudantes a colocar dúvidas e questões. São resolvidos problemas e existem também aulas de laboratório. A avaliação é efectuada através da apresentação e discussão de uma monografia sobre energias renováveis; um relatório que inclui os resultados obtidos nas aulas de laboratório e o dimensionamento de um pequeno sistema fotovoltaico. Dois testes sobre a componente teórica ou um exame final.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching methodology of theoretical classes is based on the presentation of power points while the students are motivated to ask questions. There are the resolution of problems and also laboratorial classes. The evaluation is carried out through the presentation and discussion of a monograph on renewable energies; a report that includes the results obtained in the laboratory classes and the sizing of a small photovoltaic system

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

As metodologias de ensino baseiam-se em apresentações em power point sobre os diferentes tópicos da matéria; resolução de exercícios, onde se inclui também o dimensionamento e trabalhos práticos onde se faz a caracterização eléctrica de células ou módulos, visita à câmara limpa do CEMOP/UNINOVA para terem contacto com os processos de fabrico de células solares de silício amorfo, e quando possível a visita a uma empresa de montagem de módulos fotovoltaicos e ainda uma visita ao LNEG para verem o laboratório de certificação de coletores solares. De modo conjuga-se a formação teórica e a prática por forma a que os conhecimentos fiquem mais sedimentados.

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

The teaching methodology is based in the presentation of power points about the different topics of the course; the resolution of problems including the dimensioning, and experimental work that consists of electrical characterization of modules or cells, the contact with the production methods of amorphous silicon solar cells (visit to CEMOP/UNINOVA) a possible visit to an enterprise of modules' assembling and a visit to LNEG lab for certification of collectors. This way the students will reinforce the theoretical knowledge with a practical one.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

-“Notas elaboradas para esta disciplina, escritas em Português e disponíveis na página departamental;

Energy planning and Policy. Keinpeter-niley

Estudo de Políticas de gestão de energia nos transportes. BCEOM-AUDITERG

Solar Electricity- A practical guide do designing an installation of small photovoltaic systems. Simon Roberts (ed. Prentice Hall International (UK) Ltd), 1991

Solar electricity. Tomas Markvart (ed. Jhon Wiley & sons Ltd), 1994. Photovoltaic in buildings. F. Sick & Thomas Erge

“Handbook of Battery Materials”, ed. Besenhard, J. O., ISBN 3 – 527 – 29469 – 4 Wiley – VCH, Weinheim.

Mapa IX - Fundamentos da Corrosão / Fundamentals of Corrosion

6.2.1.1. Unidade curricular:

Fundamentos da Corrosão / Fundamentals of Corrosion

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

Francisco Manuel Braz Fernandes (não tem horas de contacto)

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

Rui Jorge Cordeiro Silva – T:28h

Hugo Manuel Brito Águas PL:42h

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

No final desta unidade curricular o estudante terá adquirido conhecimentos, aptidões e competências que lhe permitam:

- Compreender os mecanismos de corrosão seca e corrosão húmida, actuantes em materiais metálicos;*
- Ser capaz de identificar e interpretar os modos de degradação desenvolvidos num metal;*
- Conhecer as formas de corrosão e os mecanismos associados, bem como conhecer os processos de protecção adequados*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

At the end of this course the student will have acquired knowledge, skills and competences to:

- Understand the mechanisms of dry and wet corrosion acting in metallic materials;*
- Be able to identify and interpret the degradation modes developed a metal;*
- Know the forms of corrosion and associated mechanisms, as well as to know the suitable protecting procedures.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Introdução à corrosão. Corrosão seca e corrosão húmida

Corrosão seca. Fundamentos termodinâmicos (reações anódicas e catódicas e equações de equilíbrio). Diagramas de Ellingham. Tipos de óxidos e mecanismos de corrosão. Estratigrafia.

Corrosão húmida. Fundamentos electroquímicos e termodinâmicos: principais reações catódicas em meios aquosos, equilíbrio. A equação de Nernst. Diagramas de Pourbaix. Avaliação cinética (curvas de polarização, potencial e densidade da corrente de corrosão e ensaios electroquímicos). Principais formas de corrosão. Classificação, identificação, mecanismos e prevenção para a corrosão uniforme, intersticial, por picadas, intergranular (sensibilização, “weld decay” e “knife-line attack” dos aços inoxidáveis, exfoliação), lixiviação selectiva (deszincificação, grafitização), corrosão sob erosão, corrosão sob tensão e sob fadiga. Corrosão microbiológica em meios aeróbicos e anaeróbicos. Fundamentos da protecção dos metais (efeito barreira e protecção catódica).

6.2.1.5. Syllabus:

mechanism and prevention to uniform corrosion, galvanic, crevice, pitting, intergranular (sensitizing of austenitic stainless steels, weld decay, knife-line attack and exfoliation), dealloying (dezincification, graphitization), erosion-corrosion (including cavitation and fretting), stress-corrosion and corrosion fatigue . Microbiologic corrosion in aerobic and anaerobic media. Fundamentals of corrosion protection (barrier effect and cathodic protection).

Introduction to metallic corrosion forms. Dry corrosion. Thermodynamic fundamentals (anodic and cathodic reactions and equilibrium equations). Ellingham diagrams. Oxide types and corrosion mechanisms. Corrosion layers. Wet corrosion. Electrochemical and thermodynamic fundamentals: cathodic reactions and equilibrium in aqueous media). Nernst equation. Pourbaix diagrams. Corrosion kinetics (polarization curves, corrosion potential, corrosion current density and electrochemical tests). Wet corrosion forms. Classification, identification,

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

Os principais temas nesta unidade curricular são uma compreensão fundamentada dos principais mecanismos de degradação em materiais metálicos. Esta abordagem é praticada para cada uma das formas de corrosão, a uma escala atómica, microscópica e macroscópica. Estes conhecimentos permitem a identificação ou a previsão do modo de corrosão

desenvolvido sob determinadas condições, podendo ajudar na selecção da metodologia de protecção mais adequada a cada situação, satisfazendo os objectivos propostos para a unidade curricular.

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

The main subjects of this syllabus curricular unit are the understanding of degradation mechanisms of metallic materials. This is done for each corrosion form, at an atomic, microscopy and macroscopic level. This knowledge's allows the identification or prevision of corrosion forms developed under certain environmental conditions and could assist in the selection of an appropriate protection methodology, fulfilling the unit objectives.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Os métodos de ensino incluem aulas teóricas com recurso a tecnologias multimédia, aulas laboratoriais e suporte e-learning recorrendo à plataforma Moodle da escola.

A avaliação é realizada com base nos relatórios dos trabalhos laboratoriais efectuados, acompanhada com discussão oral.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Teaching methods include lectures with multimedia technology and, lab sessions and tutorial support by e-learning (Moodle platform).

Assessment: lab session reports and classroom discussion.

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

Os mecanismos de degradação de materiais metálicos para cada forma de corrosão e os respectivos modos de protecção do material são introduzidos nas aulas teóricas. Ferramentas úteis para a previsão e identificação das condições à corrosão (diagramas de Ellingham e diagramas de Pourbaix, para a corrosão seca e húmida, respectivamente), bem como a compreensão das metodologias de protecção (abordagem qualitativa) são explorados em aulas presenciais. São também exemplificadas nas aulas teóricas, a observação e respectiva identificação da forma de corrosão de casos documentados, recorrendo para tal à projecção de uma colecção de imagens com suporte em tecnologias digitais. Demonstrações experimentais de corrosão e medições de velocidades de corrosão são realizadas nas aulas laboratoriais. As competências adquiridas permitem diagnosticar o(s) modo(s) de corrosão desenvolvido(s) num material sob determinadas condições e contribuir para a selecção das acções correctivas mais adequadas.

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

The degradation mechanisms of metallic materials for each corrosion form and its corrosion protection modes are explained in theoretical lectures. Practical tools (Ellingham diagrams and Pourbaix diagrams, respectively, for dry and wet corrosion modes) useful for prevision and recognizing of corrosion conditions, as well comprehension of protection methodologies are explored (qualitatively) in classroom. During lectures, identification of corrosion forms for a collection of corrosion cases are done with multimedia support technology. Experimental corrosion demonstrations and corrosion rate evaluations are done in laboratory sessions. These skills can help diagnose the corrosion forms developed in a material, under certain conditions, and assist in the selection of the most appropriate corrective actions.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

"Fundamentos da corrosão"; R.J.C. Silva, FCT-UNL, 2010.

"Principles and Prevention of Corrosion", Denny A. Jones, Prentice Hall (USA), 2nd Ed., 1999.

"Corrosion Engineering", Mars G. Fontana, McGraw-Hill (NY), 1978

Mapa IX - Ligas com Memória de Forma / Shape Memory Alloys

6.2.1.1. Unidade curricular:

Ligas com Memória de Forma / Shape Memory Alloys

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

Francisco Manuel Braz Fernandes: T:14h; TP:21h; OT:35h

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

n/a

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

Caracterização dos mecanismos subjacentes aos fenómenos de superelasticidade e efeito de memória de forma. Identificação dos parâmetros que afectam o comportamento termomecânico desta classe de materiais. Identificação das transformações estruturais associadas aos fenómenos de superelasticidade e efeito de memória de forma. Identificação das classes de ligas em que estes fenómenos se manifestam. Identificação dos métodos de caracterização. Avaliação do comportamento termomecânico. Análise das transformações estruturais. Determinar o efeito de tratamentos térmicos e/ou termomecânicos. Seleccionar o material mais adequado para diferentes aplicações.

Construção de protótipos. Adquirir capacidades científicas e técnicas. Criar capacidade de gestão do tempo e do cumprimento de prazos. Comunicar a informação, através da elaboração de relatórios experimentais. Cultivar o rigor, por recurso ao uso de linguagem formal. Recolher, interpretar e manipular dados científicos. Utilizar equipamentos laboratoriais

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Identification of the alloy classes where these phenomena appear.

Identification of the characterization methods.

Evaluation of the thermomechanical behavior.

Analysis of the structural transformations.

Evaluation of the effect thermal or thermomechanical treatments.

Select the most adequate material for different applications.

Construction of prototypes.

Acquisition of scientific and technical knowledge.

Development of time scheduling and management skills.

Develop communication skills through experimental reports.

Develop rigor skills through formal language.

Gather, interpret and process experimental / scientific data.

Use of laboratory equipments.

Characterization of the mechanisms related to superelasticity and shape memory effect.

Identification of the parameters affecting the thermomechanical behavior of this class of materials.

Identification of the structural transformations associated to superelasticity and shape memory effect.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Introdução. Transformação martensítica. Termoelasticidade. Efeito de memória de forma. Superelasticidade.

Pseudoelasticidade.

Mecanismos do efeito de memória de forma e da superelasticidade.

Ligas com memória de forma: sistema Ni-T, ligas de Cu, ligas de Fe, ligas com temperaturas de transformação elevada.

Fabrico e processamento de ligas com memória de forma. Tratamentos térmicos, mecânicos e termomecânicos.

Pulverometalurgia.

Técnicas de caracterização térmica, estrutural e mecânica: DSC, resistividade eléctrica, ensaios mecânicos de tracção, compressão e flexão, micro e macrodureza, DRX in situ (com ciclagem térmica e mecânica).

Aplicações das ligas com memória de forma como sensores / actuadores. Materiais inteligentes.

6.2.1.5. Syllabus:

Introduction. Martensitic transformation. Thermoelasticity. Shape memory effect. Superelasticity. Pseudoelasticity.

Mechanisms of shape memory effect and superelasticity.

Shape memory alloys: Ni-T system, Cu-based alloys, Fe-based alloys, high temperature alloys.

Processing of shape memory alloys. Thermal, mechanical and thermomechanical treatments. Powder metallurgy.

Techniques of thermal, structural and mechanical and characterization: DSC, electrical resistivity, mechanical tests (tensile, compression and flexure), micro e macrohardness, XRD in situ (com thermal and mechanical cycling).

Applications of shape memory alloys as sensors / actuators. Intelligent materials.

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

A componente inicial do programa destina-se a uniformizar conhecimentos em função do curriculum académico anterior, preparando os alunos para uma abordagem especializada, em função dos interesses de trabalho de investigação a desenvolver. Os tópicos previstos para desenvolvimento mais aprofundado compreendem:

- classes específicas de ligas com memória de forma e suas características de transformação,

- efeito das condições de processamento sobre o comportamento superelástico e o efeito de memória de forma,

- caracterização estrutural e das transformações,

- caracterização do comportamento termomecânico

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

The initial part of the syllabus is intended to contribute to Basic knowledge uniformization as a function of the previous academic curriculum, preparing students for a deeper approach as a function of the main research interests to be developed. The topics foreseen to be more deeply focussed are:

- specific classes of shape memory alloys and their transformation characteristics,

- influence of the processing conditions on the superelastic and shape memory effect,

- structural and transformation characteristics determination,

- thermomechanical characterization.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O funcionamento da unidade curricular incluirá:

- aulas teóricas (1 h / semana durante 7 semanas),

- aulas teórico-práticas (1 h / semana durante 7 semanas)

- aulas laboratoriais (3 h / semana durante 7 semanas)
- seminários (4 sessões de 1h)
- orientação tutorial (total de 48 h)

Avaliação baseada em relatórios dos trabalhos laboratoriais com apresentação oral e discussão.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Teaching will comprise:

- theoretical sessions (1 h / week during 7 weeks),
- theoretical-practical sessions (1 h / week during 7 weeks)
- laboratory sessions (3 h / week during 7 weeks)
- seminars (4 sessions of 1h)
- tutorials (total 48 h)

Evaluation will be based on laboratory work report with oral presentation and discussion.

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

A componente inicial do programa destina-se a uniformizar conhecimentos em função do curriculum académico anterior, preparando os alunos para uma abordagem especializada, em função dos interesses de trabalho de investigação a desenvolver. Os tópicos previstos para desenvolvimento mais aprofundado compreendem:

- classes específicas de ligas com memória de forma e suas características de transformação,
- efeito das condições de processamento sobre o comportamento superelástico e o efeito de memória de forma,
- caracterização estrutural e das transformações,
- caracterização do comportamento termomecânico

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

The initial part of the syllabus is intended to contribute to Basic knowledge uniformization as a function of the previous academic curriculum, preparing students for a deeper approach as a function of the main research interests to be developed. The topics foreseen to be more deeply focussed are:

- specific classes of shape memory alloys and their transformation characteristics,
- influence of the processing conditions on the superelastic and shape memory effect,
- structural and transformation characteristics determination,
- thermomechanical characterization.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

[1] – *Shape Memory Materials*. Editado por Ohtsuka, Wayman. Cambridge University Press, 2002.

[2] – *Physical metallurgy of Ti–Ni-based shape memory alloys*. K. Otsuka, X. Ren. *Progress in Materials Science Vol 50* (2005) pp. 511– 678.

[3] – *Shape Memory Alloys*. M. Fermond, S. Miyazaki. Springer-Verlag Wien NewYork, 1996.

Mapa IX - Materiais com Gradiente Funcional de Propriedades / Functionally Graded Materials

6.2.1.1. Unidade curricular:

Materiais com Gradiente Funcional de Propriedades / Functionally Graded Materials

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

Alexandre José da Costa Velhinho – T:14h; PL:21h;OT:35h

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

n/a

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

A UC atribui competências na área dos Materiais com Gradiente de Funcionalidade (FGM) e alertar para a importância da heterogeneidade na concepção de materiais e componentes.

No final, deverá:

- Conhecer:
- conceito de FGM
- vantagens tecnológicas
- comportamento físico e químico
- técnicas de caracterização
- vias de obtenção
- exemplos de aplicação
- ser capaz de:

- o explorar fenómenos físicos simples para gerar heterogeneidade controlada
- o produzir FGM's por processos construtivos ou de transporte
- o caracterizar FGM's dos pontos de vista microestrutural, mecânico, tribológico e da resistência à corrosão
- ter adquirido:
 - o familiarização com potencialidades oferecidas por soluções não convencionais em diferentes domínios da engenharia
 - o capacidade de conceber/implementar protocolos para assegurar uma adequada aplicação de técnicas de caracterização a materiais heterogéneos
 - o consciência das problemáticas associadas às dicotomias heterogeneidade/aleatoriedade ou regularidade/desordem.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This unit aims to offer capabilities in the field of Functionally Graded Materials (FGM) and draw attention to the issues related to material's heterogeneity.

The student should:

- Know:
 - o The FGM concept
 - o Its relevance in different technological fields
 - o The characteristics of its physical and chemistry behaviour
 - o The fundamentals of the applicable characterization techniques
 - o How to fabricate FGMs
 - o Application cases
- Be capable of:
 - o Design situations where competing physical phenomena are taken advantage of in order to generate controlled heterogeneity
 - o Fabricate FGM by additive or transport methods
 - o Characterize FGM microstructure and mechanical, wear or corrosion behaviour
- Acquire:
 - o Familiarization with unorthodox engineering solutions
 - o Design and implement procedures for the application of characterization techniques to non-homogeneous materials;
 - o A grasp of the complex issues pertaining to the heterogeneity/randomness and regularity/disorder dichotomies.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Materiais com Gradiente Funcional de Propriedades (FGM): Conceito e Justificação

Vias de Processamento de FGMs

- Processos de construção gradual
 - Processos baseados em fenómenos de transporte
- Comportamento termomecânico de FGMs*
- Avaliação de tensões e deformações em FGMs
 - Deformação plástica extensa de FGMs
 - Fractura e fadiga de FGMs

Comportamento tribológico de FGMs

Corrosão e tribocorrosão em FGMs

6.2.1.5. Syllabus:

Functionally Graded Materials (FGM): Concept and Rationale

FGM processing routes

- Additive processes
 - Transport-based processes
- Thermomechanical behaviour of FGMs*
- Determination of stress-strain states in FGMs
 - Extensive plastic strain in FGMs
 - Fracture and fatigue of FGMs
- Tribological behaviour of FGMs*
- Corrosion and tribocorrosion of FGMs*

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

O conteúdo programático apresentado cobre aspectos relacionados com a estrutura particular dos materiais com gradiente de funcionalidade, da qual decorrem os seus comportamentos diferenciados, sem esquecer os requisitos das tecnologias de fabrico desses materiais, os desafios particulares da sua caracterização e a necessária componente previsional. É dado enfoque à relação estrutura-propriedades deste tipo de materiais de modo a fornecer aos estudantes ferramentas para o desenvolvimento de novos materiais com gradiente de funcionalidade.

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

The syllabus covers issues related to the structure of functionally graded materials, which gives rise its peculiar behavior; also covered are the requirements to the processing technologies, the challenges placed by the material's characterization, as well as the modelling methodologies most appropriate to predict the processing results, the material's properties and its service performance. The focus is on the structure-properties relationship of such materials in order to provide students

with tools for the development of new functionally graded materials.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Consideram-se dois tipos de aulas: teóricas e de laboratório.

As aulas teóricas serão ministradas com recurso a projector multimédia, tendo os estudantes acesso a cópia do conteúdo projectado na página da disciplina, suportada na plataforma Moodle. Estas aulas serão complementadas por um conjunto de seminários dedicados a questões de índole mais específica.

As aulas laboratoriais deverão permitir a experimentação por parte dos próprios estudantes, sob orientação do docente, e pretendem focar vários tópicos do programa; estas aulas servirão de base à implementação de diferentes aspectos suscitados no decurso de projectos experimentais a desenvolver pelos estudantes, mediante acompanhamento tutorial.

A avaliação será efectuada com recurso a um exame final com livre acesso aos inscritos, complementado pela avaliação dos trabalhos realizados e apresentados pelos alunos.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Two types of lessons will be considered, in the form of lectures and laboratories.

Lectures will be delivered using PowerPoint slides, with students accessing these in the Moodle platform. Complementarily a series of seminars will take place, in order to offer the students a contact with up-to-date issues concerning FGMs.

Laboratory work will allow the students to undertake their own experimentation, under teacher supervision, and should illustrate different topics in the syllabus. These sessions will serve as a means to implement different issues raised within the scope of experimental projects to be undertaken by the students, for which a tutorial supervision will be offered.

Evaluation consists in a final exam, in conjunction with the grades gathered by the students for the successful achievement of the different assignments.

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

O ensino tem um carácter teórico/prático e experimental que permitirá aos alunos adquirir e aplicar os conhecimentos no desenvolvimento de novos materiais com gradiente de funcionalidade para as mais diversas aplicações. Nas aulas teórico/práticas a matéria é exposta e são estudados casos reais, o que permitirá a consolidação dos conhecimentos que posteriormente serão postos em prática nas aulas de laboratório. Desta forma, aulas teóricas/práticas e de laboratório complementam-se de forma a fornecer uma aprendizagem integrada. Os trabalhos de laboratório assumem um papel importante na avaliação da unidade curricular já que é através destes que os alunos adquirem competências em termos experimentais que lhes permitirão aplicar técnicas laboratoriais diversas no desenvolvimento de novos materiais com gradiente de funcionalidade.

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

Teaching has theoretical and experimental components that will allow students to acquire and apply knowledge in developing new functionally graded materials for a wide range of applications. In lectures different FGM examples will be studied and case studies will be analyzed, which will allow the consolidation of knowledge that will later be put into practice in labs. Thus, lectures and laboratory classes complement each other in order to provide an integrated learning. Lab works assume an important role in the evaluation of the curricular unit as it is through these that students acquire skills in experimental terms that allow them to implement different laboratory techniques in the development of new functionally graded materials.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

S. Suresh, A. Mortensen, "Fundamentals of Functionally Graded Materials", ed. The Institute of Material (1998)

Y. Miyamoto, W.A. Kaysser, B.H. Rabin, A. Kawasaki, R.G. Ford [eds.], "Functionally graded materials: Design, processing and applications", ed. Osaka University (1999)

N.J. Reynolds [ed.] "Functionally Graded Materials", ed. Nova Publishers (2011)

Zheng Zhong, Linzhi Wu, Weiqiu Chen [eds.] "Mechanics of Functionally Graded Materials & Structures (Engineering Tools, Techniques and Tables)", ed. Nova Publishers (2011)

Sandip Haldar, "Crack propagation in functionally graded materials", ed. VDM Verlag (2010)

Mapa IX - Materiais Celulósicos e Papel / Paper and Cellulosic Materials

6.2.1.1. Unidade curricular:

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

Maria Helena Figueiredo Godinho T-28h; PL-35h; OT-7h

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

Luís Miguel Nunes Pereira PL-7h; OT-7h

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

Esta disciplina permitirá adquirir uma formação adicional na área dos polímeros de modo a compreender as características próprias da celulose e seus derivados e o seu impacto nos sectores industriais e no desenvolvimento de novos materiais. Esta disciplina tem os seguintes objectivos pedagógicos: transmitir ao aluno um conjunto integrado de informação que se pensa ser útil, tanto para a aquisição de conhecimentos adicionais sobre um conjunto de materiais, como promover a procura de conhecimentos sobre o modo de utilizar os polímeros celulósicos em novas aplicações. Pretende-se estimular a capacidade de pesquisa, de síntese e de comunicação oral através da realização de relatórios de laboratório e sua discussão.

O objectivo científico central é o de consolidar e alargar o conhecimento dos alunos na área dos materiais poliméricos pelo conhecimento de novos polímeros de origem natural fonte potencial de novos materiais com propriedades mecânicas e ópticas excepcionais.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This course is recommended for students who want to deepen their learning in the area of polymeric materials to acquire additional training in order to understand the characteristics of cellulose and its derivatives and their impact on industrial sectors and on the development of new materials. This course has the following educational objectives: to offer the student an integrated set of information which promotes the pursuit of knowledge on how to use cellulosic materials to develop new applications. We intend to stimulate the ability of the students to organize and defend their work by doing laboratory works and reports.

The central scientific objective is to consolidate and extend students' knowledge in the field of polymeric materials by introducing an old natural material which is a potential source of new materials with exceptional mechanical and optical properties.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Introdução: Polímeros naturais. Principais polímeros naturais; Celulose: Constituição e Estrutura: análise estrutural. Estrutura cristalina da celulose. Celulose amorfa.

Compósitos LenhoCelulósicos: A madeira; A cortiça; O algodão. Fabrico do papel. Derivados Celulósicos: Classificação. Reacções de modificação da celulose. Reacções de reticulação. Reacções de Enxerto. Preparação de filmes e fibras e sua caracterização. Interacção Derivados Celulósicos/Solvente: Caracterização reológica. Derivados celulósicos solúveis em água. Ponto de gelificação e gelificação térmica. Polímeros Líquidos Cristalinos Celulósicos: Classificação. Propriedades ópticas e teoria da fase nemática quiral. Mesofases termotrópicas. Propriedades Reológicas dos derivados celulósicos termotrópicos e liotrópicos. Compósitos celulósicos: Preparação de misturas e de microcompósitos. Obtenção de filmes e fibras Aplicações da Celulose e Seus Derivados como Materiais Biocompatíveis.

6.2.1.5. Syllabus:

Introduction: Natural polymers. Major natural polymers; Cellulose: Constitution and Structure: structural analysis. crystalline structure. Amorphous cellulose.

Lignocellulosic composites: Wood, Cork, Cotton. Paper manufacture. Cellulose Derivatives: Classification of cellulose derivatives. Modification reactions of cellulose. Crosslinking reactions. Graft derived cellulose. Preparation of films and fibers and their characterization. Cellulose Derivatives interaction / Solvent: rheological characterization. Water-soluble cellulose derivatives. Gel point. Cellulose Liquid Crystalline Polymers: Classification. Optical properties of chiral nematic phase theory for the chiral nematic phase. Thermotropic mesophases. Rheological properties of thermotropic and lyotropic phases. Cellulosic composites: Preparation of mixtures and micro composites. Films and fibers preparation. Applications of Cellulose and Its Derivatives as Biocompatible Materials.

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

A celulose possui um papel único entre os materiais poliméricos. A partir das investigações de Anselme Payen (1842) foi um dos primeiros polímeros a ser sistematicamente estudado. É um polímero natural, biodegradável, biocompatível e biomimético. O estudo dos materiais celulósicos é interdisciplinar. A abordagem adoptada tem em conta os conhecimentos adquiridos nas disciplinas de Química e Física de Polímeros e pretende dar uma visão da celulose como material do futuro em termos de aplicações tecnológicas. Começa-se por abordar aspectos fundamentais sobre a estrutura da celulose, as principais indústrias em que é aplicada, as reacções químicas mais utilizadas para a sua modificação e os modelos físicos que nos ajudam a interpretar o seu comportamento de modo a prever a sua utilização nas indústrias químicas e farmacêuticas. Por fim é dada uma nova visão sobre a aplicabilidade dos materiais celulósicos; cristais líquidos e materiais biodegradáveis.

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

Cellulose has a unique role among the polymeric materials. From the investigations of Anselme Payen (1842) was one of the first polymers to be systematically investigated. It is a natural polymer, biodegradable, biocompatible and biomimetic. The study of cellulose materials are interdisciplinary. The approach takes into account the knowledge acquired in the disciplines of Chemistry and Physics of Polymers and it is supposed to give the student an overview of cellulosic materials as ancient materials for technological applications in the future. We first discuss basic aspects about the structure of cellulose, the chemical reactions commonly used for its modification and physical models that help us to interpret its behavior in solution allowing their use in chemical and pharmaceutical industries. Finally a new view on the applicability of cellulosic materials, such cellulosic biodegradable liquid crystalline materials, will be given to students.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A exposição da matéria utilização de quadro negro, animações, figuras e esquemas em "data-show", utilização de modelos moleculares das estruturas moleculares poliméricas. O material suporte apresentado em "data-show" será posto à disposição dos alunos. Serão realizados trabalhos de laboratório e a classificação final (NF) é calculada a partir de $NF = (A + NL) / 3$ ou $NF = (2E + NL) / 3$, em que A pode ser T1 + T2 que representa as notas obtidas no 1º e 2º testes, respectivamente, ou a realização de um trabalho de pesquisa sobre um tema relacionado com o programa da disciplina e escolhido pelo aluno, E classificação num dos dois exames finais e ou recurso, NL nota de laboratório. Aprovação: frequência NL; T1, T2 e E superiores ou iguais a 8 valores; valor NF superior ou igual a 10 valores.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The theoretical part of the course in the classroom is done by using, blackboard, animations, pictures and diagrams in "data show", illustrated by the use of molecular models, representing different types of polymer molecular structures. The support material presented in "data-show" will be made available to students. There will be lab work and the final grade (NF) is calculated from $NF = (A + NL) / 3$ or $NC = (2E + NL) / 3$, where A can be T1 + T2, which represents the grades in the 1st and 2nd tests, respectively, or the student can carry out a research paper on a topic related to the subject program, E is the grade from one of and two final exams or appeal, and the NL lab grade. The student gets approval in the discipline if the following conditions are met: attendance NL, T1, T2 and E or above, 8 points; NF value greater than or equal to 10.

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

As aulas teóricas desta disciplina serão repartidas por oito capítulos dedicando-se 2 aulas teóricas ao capítulo I, Introdução, 3 aulas teóricas ao capítulo II celulose: constituição e estrutura. Capítulo III Compósitos lenho celulósicos 5 aulas teóricas, capítulo IV, Derivados Celulósicos, 4 aulas teóricas, capítulo V, interação derivados celulósicos/solvente, 5 aulas teóricas, capítulo VI polímeros líquido cristalinos celulósicos, 5 aulas teóricas, capítulo VII, compósitos celulósicos, 3 aulas teóricas e capítulo VIII, aplicações da celulose e seus derivados como materiais biocompatíveis, 1 aula teórica. As 13 aulas práticas são organizadas em 3 aulas de resolução de problemas e 9 aulas de trabalhos experimentais. A cada um dos trabalhos de laboratório são atribuídas aulas práticas. Os problemas resolvidos nas aulas práticas têm como suporte os resultados experimentais obtidos durante a realização dos trabalhos experimentais. Desta forma pretende-se que os alunos aprendam a interpretar e a tratar a informação experimental que obtiveram. O conjunto de dados obtidos permitirão aos alunos determinar, para os polímeros celulósicos, diferentes parâmetros, que foram descritos em detalhe nas aulas teóricas, como sejam: comprimento de persistência e diâmetro hidrodinâmico característicos do sistema polímero celulósico/solvente; Propriedades mecânicas de filmes e fibras celulósicas compósitas, módulo de elasticidade, tensão de cedência, tensão de ruptura, alongamento percentual até à fractura, percentagem de redução de área à fractura; parâmetros estruturais da fase nemática de um cristal líquido celulósico; grau de substituição, temperaturas de transição de derivados celulósicos modificados. As aulas práticas estão organizadas de modo a ilustrar, essencialmente os capítulos III, IV, V, VI e VII leccionados nas aulas teóricas. Os capítulos I e II são de índole descritiva. O capítulo VIII será tratado como um seminário, será diferente em função do assunto escolhido. O conjunto de trabalhos de laboratório proposto pressupõe que os alunos dominam as técnicas experimentais associadas a cada um deles (conhecimentos adquiridos nas disciplinas de polímeros). A preparação dos trabalhos práticos é realizada antecipadamente pela leitura atenta do respectivo guião e pela consulta da bibliografia especializada que é entregue aos alunos, pelo docente da disciplina. Com os trabalhos de laboratório pretende-se consolidar, para o caso dos materiais celulósicos, os conhecimentos já adquiridos das técnicas e métodos experimentais, pelo que os trabalhos de laboratório podem decorrer em simultâneo para grupos diferentes. Para cada grupo, na aula de resolução de problemas, serão tratados os resultados experimentais e resolvidos problemas decorrentes do trabalho realizado na aula anterior. Um mapa com a rotatividade dos trabalhos será elaborado para cada ano lectivo. Em relação ao capítulo III será realizada uma visita de estudo.

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

The lectures of this course will be divided into eight chapters devoted to: Chapter I (2 lectures); Chapter II (3 lectures); Chapter III (5 lectures); Chapter IV (4 lectures); Chapter V (5 lectures); Chapter VI (5 lectures); Chapter VII (3 lectures); Chapter VIII (1 lecture). The 13 practical courses are organized into three classes of problem solving and nine classes of experimental work. Each of the laboratory work will generate the problems that are solved in practical lessons meaning that the problems solved during lectures are supported by experimental results obtained during the course of experimental work. Thus it is intended that students learn to interpret and treat the experimental data they obtained. The data set will enable students to determine different cellulosic physical parameters, which were described in detail in lectures such as: characteristic cellulosic/solvent persistence length and hydrodynamic diameter and mechanical properties, such as elastic modulus, yield point, tensile strength, percentage elongation to fracture, the percentage reduction of the fracture area, of films and cellulosic fibers, structural parameters of the nematic phase of liquid crystal cellulosic system will also be

obtained, degree of substitution and transition temperatures. The practical classes are organized to illustrate mainly the subjects taught in chapters III, IV, V, VI and VII. Chapters I and II are descriptive in nature. Chapter VIII will be a seminar given by an invited specialist and does not have associated laboratory work. The set of proposed laboratory work requires that students were approved in previous polymer disciplines. The preparation of practical work is done in advance by reading the scripts and by consulting the relevant literature that is delivered to students, fifteen days prior to the completion of work. With the laboratory work is intended to consolidate, for the case of cellulosic materials, the knowledge already acquired for polymers in general. For each group, in class problem solving, experimental results will be dealt with and problems resulting from work done in the previous class will be solved. Considering Chapter III a study visit will be performed to one pulp cellulose industry in Portugal.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

P.J. Flory "Principles of Polymer Chemistry", Cornell University Press, Ithaca, N.Y. (1953)

R.D. Gilbert, Cellulosic Polymers, Blends and Composites, Hanser, Munich (1994)

W. Hamad, Cellulosic Materials, Kluwer Academic Publishers, London (2001)

P.A. Williams, Cellulosic pulps, fibres and materials, Woodhead Publishing Ltd, Cambridge (2000)

N.-S. Hon, N. Shiraishi, Wood and Cellulosic Chemistry, Marcel Dekker, N.Y. (2000)

Mapa IX - Materiais e Dispositivos Eletroativos / Electroactive Materials and Devices

6.2.1.1. Unidade curricular:

Materiais e Dispositivos Eletroativos / Electroactive Materials and Devices

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

Carlos Jorge Mariano Miranda Dias - T: 28h; PL-42h

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

n/a

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

Conceito de materiais e sistemas inteligentes.

Propriedades físicas mais relevantes para os sistemas sensoriais e para os actuadores.

Classes de materiais inteligentes: materiais piezoeléctricos, materiais com memória de forma, compósitos inteligentes, materiais biomiméticos.

Vantagens e desvantagens das diferentes combinações das características de sensores e actuadores.

Caracterização de materiais inteligentes

Implementação de soluções de engenharia utilizando materiais e sistemas inteligentes.

Seleção adequada de materiais e sistemas inteligentes em função da aplicação

Projecto e dimensionamento de sistemas inteligentes.

Desenvolvimento da capacidade de aquisição de conhecimentos interdisciplinares e multidisciplinares.

Capacidade de planear e organizar o trabalho

Capacidade de pesquisa de informação.

Capacidade de comunicação, auto-aprendizagem e integração de conhecimentos

Capacidade e atitude de iniciativa

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Concept of smart materials and systems,

Most relevant physical properties for sensors and actuators,

Classes of smart materials: piezoelectric materials, shape memory alloys, smart composites, biomimetic materials,

Advantages and disadvantages of the different combinations of characteristics of sensors and actuators.

Characterization of smart materials.

Implementing engineering solutions using smart materials and systems

Adequate solution of smart materials and systems as a function of applications.

Design of smart systems

Work planning

Bibliography search

Communication, self-learning and knowledge integration

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Introdução ao conceito de materiais e sistemas inteligentes. Propriedades físicas mais relevantes para sensores e actuadores. Vantagens e desvantagens das diferentes combinações das características. Classes de materiais inteligentes. Materiais com memória de forma. Efeito de memória de forma. Superelasticidade. Ligas metálicas com memória de forma. Variação das propriedades físicas em função do estado estrutural. Amortecimento. Força de actuação. Projecto e dimensionamento de sistemas baseados em ligas com memória de forma. Materiais cromogénicos. Princípio físico de funcionamento. Métodos de preparação e técnicas de caracterização. Materiais piezoeléctricos. Propriedades piezoeléctricas. Polímeros e cerâmicas piezoeléctricas. Piroelectricidade e Ferroelectricidade. Aplicações em arquitectura. Materiais compósitos piezoeléctricos. Aplicações de fluidos ER e MR. Materiais biomiméticos. Aplicações em “drug release”. Têxteis inteligentes.

6.2.1.5. Syllabus:

Introduction to the concept of smart materials and systems.

More relevant physical properties for sensors and actuators. Advantages and disadvantages of the different combinations. Classes of smart materials.

Shape memory alloys

Shape memory effect. Superelasticity. Shape memory alloys. Physical properties as a function of the structural state. Damping. Actuation force. Design of systems based on shape memory alloys.

Chromogenic materials

Physical principles. Methods of preparation and characterization techniques.

Piezoelectric materials

Piezoelectric properties. Piezoelectric polymers and ceramics. Pyroelectricity and ferroelectricity. Applications in architecture. Piezoelectric composite materials. Applications of ER and MR fluids.

Biomimetic materials

Structural characteristics of biomimetic materials. Applications in “drug release”.

Smart textiles

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

O conteúdo programático apresentado cobre uma gama alargada de materiais e sistemas inteligentes actualmente relevantes, de modo a ilustrar os seguintes aspectos fundamentais em termos de objectivos da disciplina:

- conceito de materiais e sistemas inteligentes,

- propriedades físicas mais relevantes para os sistemas sensoriais e para os actuadores,

- classes de materiais inteligentes: materiais piezoeléctricos, materiais com memória de forma, compósitos inteligentes, materiais biomiméticos,

- vantagens e desvantagens das diferentes combinações das características de sensores e actuadores.

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

The course covers a wide range of up to date smart materials and systems aiming at the following objectives:

- concept of smart materials and systems,*
- most relevant physical properties for sensors and actuators,*
- classes of smart materials: piezoelectric materials, shape memory alloys, smart composites, biomimetic materials,*
- advantages and disadvantages of the different combinations of characteristics of sensors and actuators.*

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas destinadas à apresentação dos princípios orientadores.

Aulas práticas compreendendo a realização de trabalhos laboratoriais.

A avaliação constará de um relatório do trabalho realizado durante as aulas práticas e de um teste de avaliação de conhecimentos de base da disciplina.

Classificação final: $NF = 0,5 TM + 0,5 TP$,

where $TM =$ teste and $TP =$ relatório trabalho laboratorial

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical sessions devoted to the presentation of the basic principles.

Practical sessions comprising laboratory work.

A topic for a practical work (TP) is allocated to each group of students and a report based on this work will be presented (oral discussion). Evaluation also includes a quiz.

Final ranking: $NF = 0,5 TM + 0,5 TP$,

where $TM =$ quiz and $TP =$ report lab work

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

As aulas teóricas contêm a ilustração de tópicos da matéria leccionada com animações / filmes.

As aulas práticas estão previstas para funcionar em grupos de trabalho de 2 ou 3 alunos de modo a facilitar não só o acompanhamento dos alunos nas diferentes etapas dos trabalhos nos espaços laboratoriais disponíveis, mas também promover entre os alunos o espírito de trabalho de equipa e gestão de tempo.

A metodologia de ensino adoptada compreende também uma forte componente de referência a assuntos de outras unidades curriculares onde são leccionados assuntos de base para a compreensão dos assuntos tratados no âmbito desta unidade curricular. Esta estratégia visa inculcar nos alunos uma noção de continuidade de conhecimentos e uma percepção de transversalidade tão importante na área da Engenharia dos Materiais

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

Theoretical classes include presentation of theoretical background necessary for understanding the content, making use of video / animation movies, complemented with visits to industrial plants where welding is performed.

Practical classes aim to perform laboratory experiments, so students are organized in teams of 2 or 3, improving soft skills as team work and time management.

The teaching methodology stresses and reinforces previous knowledge acquired in disciplines of 1st three years in order to establish continuity and transversely fundamental knowledge in materials engineering

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Electroactive Polymer (EAP) Actuators as Artificial Muscles: Reality, Potential, and Challenges, 2nd Edition, Yoseph Bar-

Microsensors, Mems and Smart Devices: Technology, Applications and Devices, V.K. Varadan, J. W. Gardner, John Wiley & Sons Inc, 047186109X

Smart Electronic Materials: Fundamentals And Applications, Jasprit Singh ardcover, Cambridge Univ Pr, 0521850274

Vibration Control of Active Structures: An Introduction, 2nd Edition, Andre Preumont Kluwer Academic Pub

Smart Materials and Technologies in Architecture, Michelle Addington, Daniel Schodek, Elsevier

Mapa IX - Micro/nanoeletrónica / Micro/nanoelectronics

6.2.1.1. Unidade curricular:

Micro/nanoeletrónica / Micro/nanoelectronics

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

Elvira Maria Correia Fortunato - T:14h; PL:21h;OT:35h

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

n/a

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

A Disciplina de Micro-Nanoelectrónica tem por objectivo dar a conhecer aos alunos os fundamentos teóricos e práticos dos materiais e processos utilizados na indústria de semicondutores e da microelectrónica, com especial incidência no fabrico de dispositivos.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The course of Micro-Nanoelectrónica aims to transmit to the students the theoretical and practical foundations of the materials and processes used in the semiconductor industry and microelectronics, focusing on the manufacture of devices.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1- Perspectiva sobre os processos de Microelectrónica; 2 – Litografia; 3 - Crescimento de Monocristais; 4 - Óxidação Térmica; 5 - Difusão Térmica; 6 - Implantação Iónica; 7 - Deposição de Filmes Finos; 8 - Contactos e Interligações; 9 – Encapsulamento; 10- processos da nanolitografia; 11- processamento de nanomateriais para a electrónica; dispositivos da nanoelectrónica; 12-nanomanipulação.

6.2.1.5. Syllabus:

1-perspective on processes for Microelectronics; 2 – Lithography; -3 single crystal Growth; 4-Thermal Óxidação; 5-Thermal Diffusion; 6-ion implantation; 7-deposition of thin films; 8-contacts and Interconnects; 9 – wrapping; 10-Nanolithography processes; 11-nanomaterials for electronics processing; nanoelectronics devices; 12-nanomanipulation.

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

O conteúdo programático desta UC cobre os assuntos essenciais e necessários que permitem ao aluno saber como se faz e saber fazer um circuito integrado utilizando a tecnologia convencional da microelectrónica.

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

Os trabalhos de laboratório têm por objectivo proporcionar aos alunos uma experiência laboratorial única de forma a complementar e fortalecer os conceitos dados nas aulas teóricas assim permitir um contacto com laboratórios específicos, como seja o caso dos laboratórios de microelectrónica, únicos numa universidade portuguesa.

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

The syllabus covers the essential issues of UC and required that allow the student to know how it's done and know how to make an integrated circuit using the conventional technology of microelectronics.

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

The laboratory work are designed to provide students with a laboratory experiment only in order to complement and strengthen the concepts given in the lectures that allow contact with specific laboratories, as is the case of microelectronics laboratories, only a Portuguese University.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Os conteúdos programáticos da UC serão leccionados de acordo com um método expositivo (com a apresentação de diapositivos/Datashow), promovendo a interacção, o diálogo orientado e a discussão com os alunos nas aulas, dinamizando a acção pedagógica. As aulas teóricas serão complementadas com a realização laboratorial de 1 trabalhos prático, promovendo desta forma uma forte ligação entre a teoria e a prática.

A avaliação seguida é:

Frequência obrigatória das aulas laboratoriais

-Realização de um teste/exame (NT);

-Um relatório sobre o Trabalho Prático TP

-Um relatório sobre Projecto de um dispositivo PD

Cálculo da nota final (NF): $NF = 35\%NT+40\%TP+25\%PD$

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The syllabus of the COURSE will be conducted according to an expository method (with the presentation of slides Datashow), promoting the dialogue-oriented interaction and discussion with students in the classroom, stimulating educational action. The theoretical classes are complemented with practical laboratory work 1, thus promoting a strong link between theory and practice.

The evaluation is:

Mandatory frequency of laboratory classes

-Realization of a teste exame (NT);

-A report on the practical work TP

-A report on a device project PD

Calculation of the final grade (NF): $NC 35\%+NT40\%+TP25\%PD$

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

Uma vez que as metodologias de ensino face ao carácter pratico e experimental desta UC se consubstanciam numa avaliação por 1 teste em 35% e na avaliação dos trabalhos práticos de laboratório nos restantes 65%, tal permite aos aluno num envolvimento e por outro lado um empenhamento muito grande o que se transmite num maior sucesso em termos de aprendizagem.

De referir que face à importância das aulas práticas de laboratório, a frequência a esta UC é obtida pela realização do respectivo trabalho prático.

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

Once the teaching methodologies and experimental nature vis-à-vis this UC if an assessment substantiated by 1 exam in 35%and evaluation of the practical work of laboratory in the remaining 65%, this allows a student involvement and on the other hand a very big commitment that spreads a greater success in terms of learning.

It should be noted that in view of the importance of practical lessons from the laboratory, the frequency to this UC is obtained by the completion of their practical work.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Kovacs: "Micromechanical Transducers Sourcebook".

Stanley Middleman & Arthur K. Kochberg: "Process Engineering Analysis in Semiconductor Device Fabrication", McGraw-Hill, 1993

Michael Kohler, "Etching in Microsystem Technology", 1999

Rao R. Tummala, "Fundamentals of Microsystems packaging" 2001

R.C. Jaeger, "Introduction to Microelectronic Fabrication", AddisonWesley (1993).

S. Campbell, "The science and engineering of microelectronic fabrication", Oxford University Press, 1996.

Mark J. Jackson: "Micro and Nanomanufacturing", Springer, 2007

Marc Madou: "Fundamentals of Microfabrication", CRC Press, 1999.

Mapa IX - Processamento de Cerâmicos e Vidros / Glass and Ceramics Processing

6.2.1.1. Unidade curricular:

Processamento de Cerâmicos e Vidros / Glass and Ceramics Processing

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

Regina da Conceição Corredeira Monteiro T:14h; PL:21h; OT:35h

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

n/a

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

No final desta unidade curricular o estudante terá adquirido conhecimentos, aptidões e competências que lhe permitam:

- Conhecer os aspectos relevantes relacionados com a tecnologia de pós.
- Conhecer as etapas principais da produção de cerâmicos
- Conhecer as principais etapas do fabrico de vidro.
- Conseguir fazer a caracterização granulométrica de um pó por diferentes métodos.
- Conseguir processar um cerâmico desde a etapa de conformação até á sinterização, com a correspondente caracterização a nível de porosidade e microestrutura.
- Conseguir formular a composição de um vidro e avaliar as condições de fusão e de recozimento.
- Capacidade de correlacionar e analisar dados com espírito crítico.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

At the end of the curricular unit the student will get the knowledge, skills and competences which will lead to

- To know the main steps related with ceramic production
- To know the main steps related with glass production
- To learn how to make the characterization of the particle size distribution by different methods
- To learn how to produce a ceramic product since the forming stage to sintering, and how to perform the characterization of the ceramic concerning the porosity and microstructure evolution.
- To learn how to calculate the batch composition for a specific glass and to evaluate the melting conditions and annealing conditions.
- To acquire the capacity of making correlations between different parameters and to analyse the data with critical sense.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Processamento de pós (moagem, caracterização dos pós). Métodos de conformação de cerâmicos (prensagem; enchimento por barbotina; métodos de conformação plásticos). Secagem (efeitos da temperatura e humidade na velocidade de secagem).Densificação dos cerâmicos (teoria da sinterização: força motriz para a sinterização, mecanismos de transporte de matéria, sinterização em fase sólida, na presença de fase líquida e sinterização reactiva; densificação sob pressão). Crescimento de grão; influência do tamanho de grão nas propriedades dos cerâmicos.Fornos (tipos de fornos para indústria cerâmica e vidreira).Fabrico de vidros (matérias-primas; composições típicas de vidros comerciais; fusão; afinagem; viscosidade, métodos de conformação; tratamentos térmicos (recozimento e têmpera). Fabrico de vidrados (composição; acordo vidrado-substrato cerâmico; defeitos de vidrados; pigmentos cerâmicos).

6.2.1.5. Syllabus:

Powder processing (milling, powder characterization). Forming methods for ceramic products (pressing; slip casting; plastic forming methods, eg. extrusion). Drying (effects of temperature and humidity on the drying rate). Densification of ceramics (sintering theory: driving force for sintering; mechanisms for transport of matter; solid state sintering; sintering in the presence of a liquid phase; reactive sintering; densification with pressure). Grain growth; influence of grain size on the properties of ceramics. Furnaces (types of furnaces for the ceramic industry and glass industry). Production of glass (raw materials; typical compositions of comercial glasses; melting; fining; viscosity, forming methods; thermal treatments (annealing and tempering). Production of glazes (composition; ceramic paste and glaze matching; glaze defects; ceramic pigments)

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

Os conteúdos programáticos incluem o processamento de pós, os métodos de conformação, a secagem e a densificação dos cerâmicos e ainda etapas relativas ao fabrico de vidros e de vidrados e estão coerentes com os objectivos da unidade curricular que têm a ver com o conhecimento dos aspectos relevantes relacionados com a tecnologia de pós, com a produção de cerâmicos e com o fabrico de vidro

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

The syllabus include processing of powders, forming methods, drying and densification of ceramics and additionally stages related with glass production and glaze production and these topics are coherent with the curricular unit's objectives involving the knowledge of relevant aspects related with powder technology, and the production of ceramics and glasses.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas em sala de aula com data show. Aulas teórico-práticas em sala de aula com datashow. e com resolução de problemas específicos. Realização experimental dos trabalhos práticos em laboratório. A avaliação tem em conta a presença e participação nas aulas teóricas e teórico-práticas. Avaliação dos trabalhos de laboratório. Avaliação por exame final.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The theoretical classes will be in classrooms that have a datashow equipment. The theoretical-practical classes will be in classrooms that have a datashow equipment and involve the resolution of specific problems. Laboratorial classes will be in laboratory and specific experimental work will be performed. The evaluation will take into account the presence of the student in the classes and the participation in the theoretical-practical classes and in the laboratorial classes

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.
As metodologias de ensino consideram-se adequadas aos objectivos de ensino acima citados

6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.
The teaching methodologies are considered as adequate to the above reported objectives.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

"Ceramic Processing", R. A. Terpstra, P. P. A. C. Pex, A. H. de Vries, Ceramic Processing, 1995

"Processing I, Glass Science and and Technology, D. R. Uhlmann and N. Kriedl, Processing I, Glass Science and Technology, 1984

"Modern Ceramics Engineering, Properties, Processing and Use in Design", D. W. Richerson, 2nd. Ed., Marcell Dekker Inc., 1992

"Ceramic Processing and Sintering", M. N. Rahaman, Marcell Dekker Inc. , 1995

"Fundamentals of Ceramic Powder Processing and Synthesis", Terry A. Ring, Academic Press, 1996

Mapa IX - Projeto de Tese / Thesis Project

6.2.1.1. Unidade curricular:

Projeto de Tese / Thesis Project

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

Maria Teresa Varanda Cidade - PL:28h; OT:45h

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

n/a

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

O objetivo desta unidade curricular é a preparação do trabalho de tese.

Assim sendo, o aluno deverá aprender a fazer uma pesquisa bibliográfica e ser capaz de:

- definir os objectivos do seu trabalho;

- escolher processos e técnicas;

- fazer um trabalho exploratório

No final da unidade curricular deverá estar em condições de elaborar uma apresentação e a apresentar publicamente

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The objective of this course is the preparation of the thesis work.

Therefore, students should learn how to do a literature search and be able to:

- define the objectives of their work;

- select processes and techniques;

- Make an exploratory study

At the end of the course students must be able to prepare a presentation and present it publicly

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Esta unidade curricular envolve a realização de um trabalho laboratorial exploratório, para preparação do plano de tese, imediatamente a seguir à definição de objectivos e pesquisa bibliográfica. Desta forma, o estudante familiarizar-se-á com a operação de novas técnicas experimentais, e efectuará um pequeno projecto que envolverá a obtenção de resultados experimentais e respectiva análise.

6.2.1.5. Syllabus:

This course involves conducting an exploratory laboratory work, for preparing the thesis plan, immediately after the definition of objectives and literature search. Thus, the student will be familiar with the operation of new experimental techniques, and carry out a small project that will involve obtaining experimental results and their analysis.

This work will be followed-up by the preparation of a written report, which will be the basis of the seminar presentation of the work plan.

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

Esta unidade curricular pretende preparar o estudante para o trabalho de tese que irá realizar durante 3-4 anos. Assim sendo, terá necessariamente que começar por uma pesquisa bibliográfica que lhe permitirá conhecer o estado da arte do tema que se propõe estudar, bem como tomar conhecimento dos procedimentos e das técnicas que terá de utilizar.

Nesse sentido, os conteúdos programáticos são perfeitamente coerentes com os objetivos da unidade curricular.

Por outro lado, um trabalho científico passa necessariamente pela capacidade do seu autor de o apresentar oralmente e ser capaz de o discutir com o público presente, daí que a realização de uma apresentação oral final faça também todo o sentido.

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

This course aims to prepare the student for the thesis work that will be carried on for 3-4 years. Therefore, it must necessarily begin with a literature search that will allow the student to know the state of the art of the theme he aims to study and be aware of the procedures and techniques needed to do so.

In this sense, the syllabus are fully consistent with the objectives of the course.

Moreover, a scientific work necessarily involves the ability of the author to present it orally and be able to discuss it with the audience, hence the realization of a final oral presentation also makes perfect sense.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Nesta unidade curricular não se pode falar propriamente em metodologias de ensino, mas mais em metodologias de aprendizagem, ainda que orientada.

Assim sendo, e porque esta unidade curricular pretende preparar o estudante para o trabalho de tese que irá realizar durante 3-4 anos, o estudante terá necessariamente que começar por uma pesquisa bibliográfica que lhe permitirá conhecer o estado da arte do tema que se propõe estudar, bem como tomar conhecimento dos procedimentos e das técnicas que terá de utilizar.

Por outro lado, um trabalho científico passa necessariamente pela capacidade do seu autor de o apresentar oralmente e ser capaz de o discutir com o público presente, daí que a realização de uma apresentação oral final seja uma necessidade.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

In this course it is not proper to speak in teaching methodologies, but, instead, on learning methodologies, albeit oriented.

Therefore, and because this course aims to prepare the student for the thesis which will be held during 3-4 years, the student will necessarily have to start with a literature search that will allow him/her to know the state of the art of the theme he/she proposed to study, as well as review of procedures and techniques he/she will need for his/her work.

On the other hand, a scientific work necessarily involves the ability of the author to present it orally and be able to discuss it with the audience, so that the completion of a final oral presentation is a must.

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

Esta unidade curricular pretende preparar o estudante para o trabalho de tese que irá realizar durante 3-4 anos. Assim sendo, terá necessariamente que começar por uma pesquisa bibliográfica que lhe permitirá conhecer o estado da arte do tema que se propõe estudar, bem como tomar conhecimento dos procedimentos e das técnicas que terá de utilizar.

Nesse sentido, não se pode falar propriamente em metodologias de ensino, mas mais em metodologias de aprendizagem, orientada, sendo que há uma perfeita coerência com os objetivos da unidade curricular.

Por outro lado, um trabalho científico passa necessariamente pela capacidade do seu autor de o apresentar oralmente e ser capaz de o discutir com o público presente, daí que a realização de uma apresentação oral final faça também todo o sentido.

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

This course aims to prepare the student for the thesis work that will be carried on for 3-4 years. Therefore, it must necessarily begin with a literature search that will allow the student to know the state of the art of the theme he aims to

study and be aware of the procedures and techniques needed to do so.

In this sense, it is not possible to speak properly in teaching methodologies but in (oriented) learning methodologies and there is full consistency with the objectives of the course.

Moreover, a scientific work necessarily involves the ability of the author to present it orally and be able to discuss it with the audience, hence the realization of a final oral presentation also makes perfect sense.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Artigos resultantes da pesquisa bibliográfica conduzida pelo aluno, mais bibliografia (livros ou outro tipo) indicada pelo orientador

Articles resulting from the literature search conducted by the student, plus further reading (books or otherwise) given by the advisor

Mapa IX - Reologia de Materiais Macromoleculares e Mesomorfos /Rheology of Macromolecular and Mesomorphic Mat.

6.2.1.1. Unidade curricular:

Reologia de Materiais Macromoleculares e Mesomorfos /Rheology of Macromolecular and Mesomorphic Mat.

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

Maria Teresa Varanda Cidade (Responsável e Regente) - T:14; PL:21; OT:35

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

n/a

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

No final desta unidade curricular o estudante terá adquirido conhecimentos, aptidões e competências que lhe permitam: Distinguir entre fluidos newtonianos e fluidos não newtonianos e conhecer as principais equações que descrevem uns e outros, reconhecer a importância da viscoelasticidade e diferenças de tensões normais dos materiais macromoleculares, em particular os poliméricos, e de que modo estas podem afetar o comportamento reológico dos polímeros e o seu processamento, saber quais os parâmetros que afetam as funções reológicas dos polímeros, nomeadamente o peso molecular e respetiva distribuição, a temperatura, a pressão, a concentração no caso de soluções, a taxa de corte, etc., reconhecer a importância da reologia no estudo dos materiais mesomorfos e reconhecer as suas peculiaridades.

E ainda:

Medir propriedades reológicas, calcular funções reológicas, modelar os resultados e aplicar o conhecimento reológico do polímero às suas condições de processamento.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

At the end of this course the student will have acquired knowledge, skills and competencies that will enable him to: distinguish between newtonian and non-newtonian fluids and know the main equations describing one and other type, recognize the importance of viscoelasticity of macromolecular materials, particularly polymers, and how it can affect the rheological behavior of the polymers and their processing, to know which parameters affect the rheological functions of polymers, in particular its molecular weight and molecular weight distribution, the temperature, pressure, concentration in the case of solutions, the shear rate, etc., recognize the importance of rheology in the study of mesomorphic materials and recognize their peculiarities.

And also:

To measure rheological properties, calculate rheological functions, modeling results and apply the knowledge of polymer rheology to their processing conditions.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Introdução. Deformação e escoamento de materiais moles ou fundidos. Importância da reologia na Engenharia e na tecnologia (e.g. processos de engenharia).

2. Elementos essenciais de Mecânica dos Meios Contínuos. Viscoelasticidade e Plasticidade dos materiais.

3. Caracterização sumária do comportamento reológico dos materiais macromoleculares. Equações constitutivas e modelos.

4. Reologia dos materiais poliméricos.

5. Reologia de materiais mesomorfos.

6. Reologia de sistemas multifásicos (suspensões, emulsões, compósitos de matriz polimérica, misturas de polímeros, etc.)

7. Reometria científica e industrial.

6.2.1.5. Syllabus:

1. Introduction. Deformation and flow of soft or molten materials. Importance of rheology in engineering and technology (eg,

process engineering).

2. *Essential Elements of Continuum Mechanics. Viscoelasticity and plasticity of the materials.*

3. *Brief characterization of the rheological behavior of macromolecular materials. Constitutive equations and models.*

4. *Rheology of polymeric materials.*

5. *Rheology of mesomorphic materials.*

6. *Rheology of multiphase systems (suspensions, emulsions, polymer matrix composites, polymer blends, etc.).*

7. *Scientific and industrial rheometry.*

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

O programa da UC está estruturado de forma a que o estudante adquira conhecimentos sólidos sobre a importância e fundamentos da reologia, os quais permitirão entender o comportamento em escoamento de várias classes de materiais, aprendendo simultaneamente as bases para a modelação do seu comportamento.

Além disso, a forte componente experimental, de prática de laboratório, complementará o estudo teórico.

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

The UC program is structured so that students acquire solid knowledge about the importance and fundamentals of rheology, which will allow them to understand the flow behavior of various classes of materials, while learning the foundations for the modeling of their behavior.

Furthermore, strong experimental component of laboratory practice, complement the theoretical study.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A unidade curricular será constituída por aulas teóricas, aulas de resolução de problemas e uma forte componente laboratorial. A avaliação incluirá testes, questionários relativos às aulas práticas e trabalhos a realizar pelos estudantes em ambiente não letivo. Haverá um exame final para os estudantes que não obtenham aprovação por avaliação contínua.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching unit will be composed of theoretical classes, classes for resolution of problems and modelization and a strong laboratorial component. Evaluation will include tests, questionnaires related with the laboratorial classes and works made by the students outside the classroom. There will be a final examination for the students that don't obtain approval by continuous evaluation.

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

A reologia é uma ciência que exige conhecimentos aprofundados na área da física e da matemática, para além de conceitos que lhe são muito próprios e desconhecidos da maioria dos estudantes, o que justifica a necessidade de aulas teóricas e de problemas. Por outro lado, sendo uma ciência eminentemente experimental é da maior importância que os estudantes não só aprendam a trabalhar com os equipamentos apropriados mas que percebam a importância de um planeamento adequado de experiência, pelo que a componente laboratorial é imprescindível.

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

Rheology is a science that demands profound knowledge of mathematics and physics, besides particular concepts that are strange for the majority of the students, so the need for theoretical and problem resolution classes. By the other hand, being an eminently experimental science it is of upmost importance that students not only learn how to operate the appropriate apparatus but they understand the importance of an adequate planning of experience, which justifies the need for a strong laboratorial component.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

[1] H.A. Barnes, J.F. Hutton and K. Walters, "An Introduction to Rheology", Elsevier Publishers, 1989.

[2] R.B. Bird, R.C. Armstrong and O. Hassager, "Dynamics of Polymeric Liquids: Volume II, Fluid Mechanics", John Wiley & Sons Inc., 1977.

[3] L.E. Nielsen, "Polymer Rheology", Marcel Dekker, Inc., 1977.

[3] R.G. Larson, "The Structure and Rheology of Complex Fluids", Oxford University Press, 1999.

[4] C.L. Rohn, "Analytical Polymer Rheology: structure – processing – property relationships", Hanser Publishers, 1995.

[5] "Reologia e suas Aplicações Industriais", A. Gomes de Castro, J.A. Covas e A. Correia Diogo (Eds), Ciência e Técnica (Instituto Piaget), 2001.

[6] "Reologia de Polímeros – Texto de Apoio", M.T.Cidade, 2005.

Mapa IX - Simulação Computacional de Materiais / Computer Simulation of Materials

6.2.1.1. Unidade curricular:

Simulação Computacional de Materiais / Computer Simulation of Materials

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

Isabel Maria Mercês Ferreira - T:30h; PL:30h; OT:20h; O:10h

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

n/a

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

Programar numa linguagem de alto nível (e.g.FORTRAN) a resolução de problemas correntes de engenharia

Escolher as técnicas de resolução numérica (computacional) mais adequadas a um problema dado.

Lidar com diferentes métodos de aproximação

Controlar e testar as soluções (de problemas) obtidas por métodos numéricos.

Usar as principais técnicas computacionais (diferenças finitas, elementos finitos, ...) em problemas concretos de engenharia

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Programming in a high-level language (e.g.FORTRAN) troubleshooting engineering chains. Choose numerical resolution

techniques more suitable (computational) to a given problem. Dealing with different methods of approach. Control and test

solutions (of problems) obtained by numerical methods. Use the main computational techniques (finite differences, finite

elements, ...) in concrete engineering problems.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Introdução. Importância dos métodos numéricos (computacionais) em Engenharia.

2. Simulação computacional de sistemas contínuos, mesoscópicos e moleculares em ciência e engenharia de materiais ().*

3. Elementos de programação em FORTRAN.

4. Método de diferenças finitas – revisão ().*

5. Aproximação de Galerkin.

6. Método de elementos finitos. Implementações diversas em problemas de Engenharia.

7. Transformação de coordenadas e malhas de discretização. Malhas adaptativas.

8. Método de volumes finitos.

9. Métodos estocásticos.

10. Aplicação dos métodos anteriores em engenharia de materiais – estudo de casos concretos.

() Estas matérias são estudadas em detalhe na disciplina de Modelação Computacional de Materiais.*

6.2.1.5. Syllabus:

1. Introduction. Importance of numerical methods (computational) in engineering.

2. computer simulation of continuous systems, mesoscópicos and molecular science and engineering of materials .

3. FORTRAN programming elements.

4. finite difference method – review.

5. Galerkin approach.

6. finite element method. Various implementations in Engineering problems.

7. Transformation of coordinates and discretization mesh. Adaptive meshes.

8. finite volume Method.

9. stochastic Methods.

10. application of the previous methods in materials engineering – study of concrete cases.

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

Saber programar modelos em função das aplicações propostas;

Saber lidar com diferentes aproximações aos problemas

Encontrar e testar soluções em função dos problemas

Saber usar ferramentas de programação para engenharia.

São os conhecimentos que se pretende que os alunos adquiram com esta formação, tendo sido o programa adaptado em função desses objectivos.

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

Learn how to program models on the basis of the proposed applications;

Know how to handle different approximations to the problems

Find problems and test solutions in the light of the problems

Know how to use programming tools for engineering.

These are the main skills that the students should acquire during this training, so the program has been adapted on the basis of these objectives.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas teóricas são dadas numa sala com slideshow. É acompanhada de demonstrações práticas e resolução de problemas à medida que é necessário.

As aulas práticas são dadas no laboratório (de biologia ou câmara limpa) e pretendem ilustrar fenómenos que têm a ver com biossensores

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The lectures are given in a room with slideshow. Is accompanied by practical demonstrations and troubleshooting as necessary. The practical lessons are given in the lab and intend to illustrate phenomena that have to do with biosensors

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

O ensino é feito através de exemplos de programação de caso concretos e depois será dada a oportunidade ao aluno de aplicar as ferramentas fornecidas a outros casos típicos de engenharia. Assim há uma componente teórica que é avaliada através de testes e uma componente prática que é avaliada através de projectos feitos pelos alunos.

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

The teaching is done via programming examples of concrete case and then will be given the opportunity to the student to apply the tools provided to other typical cases of engineering. So there's a theoretical component which is evaluated through tests and a practical component that is evaluated through projects made by students

6.2.1.9. Bibliografia principal:

S. Yip (Ed.), Handbook of Materials Modeling, Springer-Verlag, Berlin, 2005

M. Rappaz, M. Bellet, M. Deville, Numerical Modeling in Materials Science and Engineering, Springer-Verlag, Berlin, 2003

D. Raabe, Computational Materials Science: The Simulation of Materials Microstructure and Properties, Wiley: Weinheim, N.Y., 1998

S. Yip (Ed.), Handbook of Materials Modeling, Springer-Verlag, Berlin, 2005

Mapa IX - Tese em Ciência e Engenharia de Materiais / Thesis in Materials Science and Engineering

6.2.1.1. Unidade curricular:

Tese em Ciência e Engenharia de Materiais / Thesis in Materials Science and Engineering

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

Maria Teresa Varanda Cidade - OT:80,5h

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

Todos os docentes do Doutoramento em Ciência e Engenharia de Materiais - OT:80,5h

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

São objectivos centrais do 3.º Ciclo de Estudos conducente ao grau de Doutor em Ciência e Engenharia de Materiais garantir que um titular deste grau seja dotado das seguintes capacidades:

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

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The central objectives of the 3rd cycle of studies leading to the degree of Doctor of Science and Engineering of Materials are to ensure that the holder of this degree is equipped with the following capabilities:

- Arguments well grounded in the most current scientific knowledge .*
- Conscious attitude in matters of science and social ethics .*
- Pro- active in knowledge transfer ' from laboratory to industry ' attitude .*
- Good joint group work / individual initiatives .*
- Good planning , implementation and experimental analysis of work.*
- Advanced knowledge of Materials Science and Engineering .*
- Habit of keeping abreast of the frontiers of knowledge .*
- Implementation of innovative solutions to complex problems in Materials Engineering .*
- Integrated and critique view of Materials Science and Engineering and its applications .*
- Mastery of the methods and ability to perform research .*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Não aplicável

6.2.1.5. Syllabus:

Non-applicable

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

Nesta unidade curricular não se pode propriamente falar de conteúdos programáticos, no entanto, e considerando cada aluno individualmente, pode afirmar-se que o estudo orientado que vai desenvolver, e a prática experimental de variadíssimas técnicas de que vai necessitar, fazem todo o sentido relativamente ao desenvolvimento de um trabalho científico como aquele que resulta numa tese de doutoramento.

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

Relative to this course we can not properly speak of syllabus, however, and considering each student individually, it can be stated that the supervised study that the student will develop and the experimental practice in extensive range of techniques that he/she will need, make sense in relation to development of scientific work as the one that results in a doctoral thesis.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Nesta unidade curricular não se pode propriamente falar de metodologias de ensino, no entanto, e considerando cada aluno individualmente, pode afirmar-se que o estudo orientado que vai desenvolver, e a prática experimental de variadíssimas técnicas de que vai necessitar, fazem todo o sentido relativamente ao desenvolvimento de um trabalho científico como aquele que resulta numa tese de doutoramento.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Relative to this course we can not properly speak of syllabus, however, and considering each student individually, it can be stated that the supervised study that the student will develop and the experimental practice in extensive range of techniques that he/she will need, make sense in relation to development of scientific work as the one that results in a doctoral thesis.

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

Tratando-se de uma tese de doutoramento não se podem considerar propriamente metodologias de ensino, no entanto a

metodologia aplicada a esta unidade curricular passa pelo trabalho, orientado, do aluno e nesse sentido a coerência é total com os objetivos de um trabalho de tese de doutoramento.

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

In the case of a doctoral thesis teaching methodologies can not be considered properly, however the methodology applied to this course involves working, driven performed by the student and accordingly is consistent with the overall goals of a PhD thesis.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

*Artigos científicos e obras de referência na área em que se situa o tema da tese, e em áreas afins.
Scientific articles and reference works in the area which is the subject of the thesis, and related areas.*

6.3. Metodologias de Ensino/Aprendizagem

6.3.1. Adaptação das metodologias de ensino e das didáticas aos objetivos de aprendizagem das unidades curriculares.

As unidades curriculares têm uma componente teórica, para a qual é utilizado data show ou quadro, e uma componente prática que poderá constar de resolução de exercícios e de aulas laboratoriais. Com este tipo de configuração pretende-se que os alunos aprendam os conceitos teóricos associados à temática da unidade curricular mas também que sejam confrontados e adquiram competências na resolução de problemas concretos e na determinação e interpretação de resultados experimentais. Com estas componentes o aluno tem tudo o que necessita para atingir os objetivos da aprendizagem a nível de três importantes vertentes: saber, fazer e soft-skills.

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

The courses have a theoretical component, for which data show or chalkboard is used, and a practical component that may be given in problem solving and laboratory classes. With this type of configuration it is intended that students learn the theoretical concepts associated with the theme of the course and also that they are confronted and acquire skills in problem solving, and determination and interpretation of experimental results. With these components the student has everything he/her needs to achieve the learning objectives at three important levels: knowledge, how to do and soft-skills

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

*6 ECTS correspondem a um tempo de trabalho total para o aluno e, em particular, de contacto com os docentes, que consideramos apropriado para este tipo de UCs, pelo que foi este o valor adotado, com uma única exceção, tendo as UCs sido elaboradas de acordo com este valor.
Adota-se como valor de referência para a carga de trabalho anual do aluno 1680 horas anuais, correspondendo 1 ECTS a 28 horas de trabalho.*

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

7. Resultados

7.1. Resultados Académicos

7.1.1. Eficiência formativa.

7.1.1. Eficiência formativa / Graduation efficiency

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

Perguntas 7.1.2. a 7.1.3.

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

Não aplicável

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

Not applicable

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

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

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

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

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

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

7.1.4. Empregabilidade.

7.1.4. Empregabilidade / Employability

	%
Percentagem de diplomados que obtiveram emprego em sectores de actividade relacionados com a área do ciclo de estudos / Percentage of graduates that obtained employment in areas of activity related with the study cycle area	100
Percentagem de diplomados que obtiveram emprego em outros sectores de actividade / Percentage of graduates that obtained employment in other areas of activity	0
Percentagem de diplomados que obtiveram emprego até um ano depois de concluído o ciclo de estudos / Percentage of graduates that obtained employment until one year after graduating	100

7.2. Resultados das actividades científicas, tecnológicas e artísticas.

Pergunta 7.2.1. a 7.2.6.

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

Centro de Investigação de Materiais, Cenimat/I3N, Excelente

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

Centro de Investigação de Materiais, Cenimat/I3N, Excelent

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

323

7.2.3. Outras publicações relevantes.

Para além das publicações ISI mencionados no ponto 7.2.2, foram publicados 4 Livros e 2 Capítulos em livros, na qualidade de autores e de editores no período de 2008 a 2012. Durante este período foram ainda publicados 23 teses de doutoramento, efetuados 69 pedidos (parte dos quais já concedidos) de patentes e funcionaram cumulativamente 40 projetos, dos quais 15 internacionais.

7.2.3. Other relevant publications.

Apart from the publications already mentioned in item 7.2.2, 4 books and 2 Book Chapters were published in the quality of authors and editors from 2008 to 2012. During this period 23 PhD thesis were also published, 69 patent demanded/conceived and 40 projects, from which 15 were international, were finished or are in course.

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

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

A implementação deste programa é coerente com os objetivos estratégicos da nossa Faculdade, cujos objetivos são: (1) contribuir para o desenvolvimento de uma força de trabalho profissional, diversificada, e sintonizada com as expectativas europeias, que irão beneficiar as agências governamentais, as indústrias qualificadas e academia, (2) fornecer aos alunos exposição e experiência multisetorial. Em termos nacionais espera-se com isto criar profissionais qualificados que possam vir a ser uma mais valia para o tecido empresarial português.

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

The program is tuned with high ranking European Universities, Institutes and running European PhD network programs, turning so the graduates more competitive worldwide and in particular in Europe.

The implementation of this Program is consistent with the strategic goals of our Faculty, whose objectives are: (1) contribute to the development of a qualified, globally engaged, and diverse professional work force, tuned with European expectations that will benefit government agencies, industries, and academia; (2) Provide industry and multisectorial exposures and experiences to students. Nationally it is expected to create skilled professionals that may be an asset to the Portuguese economy.

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

Os estudantes que têm frequentado este 3º Ciclo têm sido maioritariamente portugueses mas existem também estudantes estrangeiros. Os seus trabalhos têm sido enquadrados, na maioria das vezes, em projetos nacionais e internacionais, e quando isso não acontece são normalmente enquadrados em parcerias nacionais e internacionais, muitas vezes com a indústria. Dos estudantes que já terminaram o seu doutoramento 2 deles fizeram-no como doutoramento em empresa (nacional), outros dois no âmbito de projetos nacionais mas com colaborações internacionais, sendo os seus artigos em colaboração com investigadores estrangeiros e de instituições estrangeiras, bem como com portugueses de outras instituições.

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

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

Students who have been attending this 3rd cycle have been mainly Portuguese but there are also foreign students. Their works have been framed, mostly in national and international projects, and when it is not the case, they are usually framed in national and international partnerships, often with industry. Among the students that have completed their PhD, 2 of them made it as Ph.D. in business (national), two other, in the framework of national projects but with international collaborations, being their papers in collaboration with foreign researchers, from foreign institutions, as well as Portuguese researchers from other institutions.

DCM and Cenimat have numerous projects / partnerships with foreign institutions, whether universities or reputable industry partners, so the students benefit from this connection and have their work integrated on these projects / partnerships.

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

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

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

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

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

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

7.3. Outros Resultados

Perguntas 7.3.1 a 7.3.3

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

particular, terá necessariamente que se modernizar para competir com os seus parceiros europeus e só com pessoal altamente qualificado isso será possível.

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

As noted in section 7.2.4, the training of highly qualified professionals, able to bring a culture of rigor and a spirit of innovation to Portuguese companies, particularly the Portuguese industry will certainly have a major impact in national, regional and local development. For a country like Portugal, the multidisciplinary comprehensive training is very important: knowing how-to and know-how; team spirit and critical; tenacity in pursuit of a solution, are characteristics that are thrust upon students of the doctoral program. In our globalized world only the quality of the business environment, in particular industry, can cope with the existing competition from emerging countries such as China and India, based on low wages. Thus, the Portuguese industry, in particular, will necessarily have to modernize to compete with their European partners and only with highly qualified personnel that will be possible.

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

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

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

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

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

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

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

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

7.3.4. Nível de internacionalização

7.3.4. Nível de internacionalização / Internationalisation level

	%
Percentagem de alunos estrangeiros / Percentage of foreign students	10
Percentagem de alunos em programas internacionais de mobilidade / Percentage of students in international mobility programs	0
Percentagem de docentes estrangeiros / Percentage of foreign academic staff	0

8. Análise SWOT do ciclo de estudos

8.1. Objectivos gerais do ciclo de estudos

8.1.1. Pontos fortes

- Os objetivos do ciclo de estudos estão bem definidos e adequados à formação de doutores em Ciência e Engenharia de Materiais e de acordo com o artigo 19.º do Decreto-Lei n.º 74/2006, de 24 de Março, e respetivas alterações.

- O PDCEM compreende um curso doutoral constituído por unidades curriculares optativas, o que permite a estudantes com formação diversa da eng. dos materiais poderem aprender conceitos que lhes são imprescindíveis para a realização do seu trabalho de tese. Por outro lado, para todos os estudantes, existem unidades curriculares de comunicação social, científica e técnica, de empreendedorismo e ainda de seminário, que são importantes para a formação de um doutor quer este venha a optar por um trabalho independente, como jovem empreendedor, ou como trabalho dependente, seja na academia seja na indústria.

- Cultura de rigor e colaboração interinstitucional com parceiros a nível global geradora de sinergias para o ensino e para a investigação.

8.1.1. Strengths

- The objectives of the course are well defined and adequate to training of PhDs in Materials Science and Engineering and in accordance with Article 19. D.L n.º 74/2006, of 24 March, as amended by D.L. n.º 107/2008 of 25 June.

- The PDCEM comprises a doctoral course consisting of a high number of optional subjects, which allows graduated

students (bachelor and / or master) in different fields but materials engineering to learn concepts that are essential for the realization of their thesis work. On the other hand, for for all students, there are subjects in social, scientific and technical communication, e entrepreneurship and also seminar, which are important for the formation of a doctor either he/she chooses to work independently, as a young entrepreneur, or as a dependent worker, whether in academia or in the industry.

- Culture of rigor and interinstitutional collaboration with global partners create synergies for teaching and research.

8.1.2. Pontos fracos

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

8.1.2. Weaknesses

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

8.1.3. Oportunidades

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

8.1.3. Opportunities

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

8.1.4. Constrangimentos

- Tecido empresarial Português ainda pouco ativo nas áreas de investigação e desenvolvimento.
- A crise económica portuguesa leva estudantes portugueses a procurar oportunidades fora de Portugal e pode tornar menos atrativa a vinda de estudantes estrangeiros

8.1.4. Threats

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

8.2. Organização interna e mecanismos de garantia da qualidade

8.2.1. Pontos fortes

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

8.2.1. Strengths

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

8.2.2. Pontos fracos

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

8.2.2. Weaknesses

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

8.2.3. Oportunidades

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

8.2.3. Opportunities

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

8.2.4. Constrangimentos

Não aplicável nesta fase.

8.2.4. Threats

Not applicable at the moment.

8.3. Recursos materiais e parcerias

8.3.1. Pontos fortes

- 1. A competência e experiência dos docentes/orientadores envolvidos, alguns dos quais são investigadores de grande destaque em Portugal, na área da Ciência e Engenharia de Materiais e com reconhecimento internacional*
- 2. As infraestruturas laboratoriais disponíveis, que reúnem um leque muito elevado de equipamentos modernos e eficientes*
- 3. Elevado número de parceiros nacionais e internacionais.*
- 4. Elevado número de projetos europeus envolvendo os diversos docentes do departamento.*
- 5. Colaboração com empresas de renome internacional (Samsung, HP, etc ...)*
- 6. O forte espírito de entreajuda e a boa relação que se verifica entre docentes/orientadores e estudantes*

8.3.1. Strengths

- 1. The competence and experience of the teachers/supervisors involved, some of which are very prominent researchers in Portugal, in the area of Science and Engineering of Materials with international recognition*
- 2. Available laboratory infrastructure, that includes a very large range of modern and efficient equipment*
- 3. High number of national and international partnerships.*
- 4. High number of European projects involving the academic team.*
- 5. Collaboration with multinational companies (Samsung, HP, etc ...)*
- 6. The strong team spirit and good relationship that exists between teachers / supervisors and students*

8.3.2. Pontos fracos

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

8.3.2. Weaknesses

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

8.3.3. Oportunidades

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

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

8.3.3. Opportunities

This doctoral program allows students to get education at the level of the best overall World Universities in the area of strategic materials, thereby enriching the scientific and technical training in Portugal in an area heavily strategic for

industrial progress in different industrial sectors, as shown by the different scientific and technical reports of the European Commission.

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

8.3.4. Constrangimentos

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

8.3.4. Threats

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

8.4 Pessoal docente e não docente

8.4.1. Pontos fortes

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

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

- Cooperação com diversas universidades estrangeiras de prestígio

8.4.1. Strengths

The faculty and postdoctoral researchers, who along with teachers comprise the range of supervisors (formal and non formal) of the students of the program, are highly motivated, with a lot of experience in advanced teaching and high scientific quality. Without exception, they are exclusively dedicated members and maintain a friendly and constant contact with their students.

-Most of the Professors are members of the CENIMAT and the associated Lab I3N (Institute of Nanostructures, Nanomodelação and Nanomanufacturing) conducting top-level research.

- Cooperation with various prestigious foreign universities

8.4.2. Pontos fracos

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

- Necessidade de mais pessoal técnico para apoio aos trabalhos em curso.

8.4.2. Weaknesses

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

- Scarse technical support in ongoing laboratory work.

8.4.3. Oportunidades

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

8.4.3. Opportunities

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

8.4.4. Constrangimentos

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

8.4.4. Threats

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

8.5. Estudantes e ambientes de ensino/aprendizagem

8.5.1. Pontos fortes

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

8.5.1. Strengths

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

8.5.2. Pontos fracos

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

8.5.2. Weaknesses

- *Difficulty in obtaining scholarships. Median time for delivery of material (equipment, reagents, etc.) following request.*

8.5.3. Oportunidades

- *Aos alunos é-lhes facilitada a possibilidade de trabalhar num ambiente onde o mérito na investigação produzida é fortemente fomentado.*
- *Formação em áreas de grande desenvolvimento tecnológico*

8.5.3. Opportunities

- *Students are given the opportunity to work in an environment where merit in the research produced is strongly encouraged.*
- *Training in areas of great technological development*

8.5.4. Constrangimentos

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

8.5.4. Threats

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

8.6. Processos

8.6.1. Pontos fortes

- *O Programa segue de perto as práticas de ensino e aprendizagem internacionais.*
- *O plano curricular é flexível no sentido de acomodar formações muito diversas dos doutorandos*
- *Programa focado na aquisição de competências para a realização de atividade de investigação autónoma e de liderança em processos de inovação.*

8.6.1. Strengths

- *The program follows closely the practices of international teaching and learning.*
- *The curriculum is flexible in order to accommodate very different formations of PhD students.*
- *Program focused on acquiring skills to conduct independent research activity and leadership in innovation processes.*

8.6.2. Pontos fracos

- *Inexistência de um modelo de financiamento estável.*
- *Dificuldade de alojamento, a preços acessíveis, para os doutorandos deslocados.*
- *Dificuldade de obtenção dos relatórios anuais de alguns dos estudantes, apesar dos sucessivos pedidos do coordenador*

8.6.2. Weaknesses

- *Lack of a stable funding model*
- *Difficulties on accommodations, at reasonable prices, for displaced PhD students*
- *Difficulty of obtaining annual reports of some students, despite repeated requests from coordinator*

8.6.3. Oportunidades

- *Criação de novos métodos de trabalho entre estudantes nacionais e internacionais*

- *Integração no Cenimat, e nomeadamente a realização das Jornadas do Cenimat onde os diferentes estudantes tomam conhecimento dos trabalhos dos colegas e partilham experiências*
- *Realização de encontros do I3N, onde os estudantes desta escola interagem com estudantes e investigadores de outras escolas, partilhando experiências e métodos de trabalho.*

8.6.3. Opportunities

- *Creation of new working methods between national and international students*
- *Integration in Cenimat, and in particular the Seminar of Cenimat where different students become aware of the work of colleagues and share experiences*
- *Meetings of I3N, where students of this school interact with students and researchers from other schools, sharing experiences and working methods.*

8.6.4. Constrangimentos

Inadequação das regras de aquisição de bens da Administração Pública a um organismo como uma Faculdade, o que torna as aquisições em tarefas difíceis e morosas.

8.6.4. Threats

Inadequacy of rules for the acquisition of assets of public administration to an organism as a Faculty, which makes such purchases difficult and time-consuming tasks.

8.7. Resultados

8.7.1. Pontos fortes

- *A elevada qualidade dos doutoramentos produzidos até ao momento, atestada não só pelos elementos exteriores à Faculdade que se deslocaram para a defesa das teses mas, muito especialmente, pelo número de publicações (artigos do ISI), comunicações a conferências, patentes, que foram produzidos pelos doutorandos, resultantes do seu trabalho de doutoramento.*
- *Aumento da produtividade científica do Cenimat e DCM, alavancada na atividade dos estudantes de doutoramento*

8.7.1. Strengths

- *The high quality of PhDs produced to date, attested not only by elements outside the Faculty who have moved to the defense of the thesis but, especially, by the number of publications (articles ISI), communications in conferences, patents, which were produced by the PhD students, resulting from their PhD work.*
- *Increased scientific productivity of Cenimat DCM, due to the activity of PhD students.*

8.7.2. Pontos fracos

- *O número reduzido de novos alunos em cada ano, que tem ficado nos 2/3.*
- *O número reduzido de estudantes que já terminaram os seus programas, ainda que tendo o programa arrancado em 2008/2009, haverá, previsivelmente um nº elevado de estudantes a terminar o doutoramento a curto prazo.*

8.7.2. Weaknesses

- *Reduced number of new students each year, which has been 2/3.*
- *The small number of students who have finished their PhD, however, having the program being launched in 2008/2009, there will be, predictably, a high number of students to finish their Ph.D. in the short term.*

8.7.3. Oportunidades

- *O aumento gradual do nº de doutores formados permitirá tornar o programa mais visível quer em termos da indústria portuguesa que estrangeira.*
- *Possibilidade de atração de maior número de candidatos estrangeiros.*

8.7.3. Opportunities

- *The gradual increase in the number of PhDs will make the program more visible in terms of Portuguese industry than foreign.*
- *Possibility to attract the largest number of foreign applicants.*

8.7.4. Constrangimentos

- *Falta de procura em Portugal de mão-de-obra tão qualificada*
- *Situação económica portuguesa*

8.7.4. Threats

- *Lack of demand in Portugal of manpower so much qualified*

9. Proposta de acções de melhoria

9.1. Objectivos gerais do ciclo de estudos

9.1.1. Debilidades

O baixo número de alunos, que limita um pouco as unidades curriculares dadas no programa. Qualquer das unidades pode ser escolhida pelos estudantes mas, dado o baixo número de inscritos, o regime tem de ser tutorial o que, nalguns casos, não é o ideal.

9.1.1. Weaknesses

The low number of students, which somewhat limits the subjects given in the program. Any unit can be chosen by the students but, given the low number of subscribers, the system has to be tutorial which in some cases is not ideal.

9.1.2. Proposta de melhoria

A divulgação mais eficiente do curso. quer em Portugal quer no estrangeiro, por recurso não só a universidades e empresas com quem existem parcerias mas também a plataformas de grande divulgação como o Facebook ou o LinkedIn, tem de ser uma forte aposta no futuro do programa.

9.1.2. Improvement proposal

A more efficient dissemination of the Program in Portugal and abroad, using not only the partner universities and companies but also platforms like Facebook or LinkedIn, must be a strong commitment to the future of the program.

9.1.3. Tempo de implementação da medida

No próximo período de candidaturas

9.1.3. Implementation time

In the next application period

9.1.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

Média

9.1.4. Priority (High, Medium, Low)

Medium

9.1.5. Indicador de implementação

Número de candidatos

9.1.5. Implementation marker

Number of applicants

9.2. Organização interna e mecanismos de garantia da qualidade.

9.2.1. Debilidades

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

9.2.1. Weaknesses

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

9.2.2. Proposta de melhoria

*A - Implementação, em 2013/14, dos questionários definidos pela Escola Doutoral.
B - Elaboração do relatório do programa doutoral referente a 2013/14.*

9.2.2. Improvement proposal

A - In 2013/14, implementation of the questionnaires defined by the Doctoral School.

B - Production of the doctoral program report for 2013/14.

9.2.3. Tempo de implementação da medida

A – 6 meses

B – 9 meses

9.2.3. Improvement proposal

A – 6 months

B – 9 months

9.2.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

A – Alta

B – Alta

9.2.4. Priority (High, Medium, Low)

A – High

B – High

9.2.5. Indicador de implementação

A – Obtenção e análise dos resultados da aplicação dos questionários.

B - Produção do relatório final de monitorização do programa doutoral referente a 2013/14.

9.2.5. Implementation marker

A – Gathering and analysis of the questionnaires results.

B - Production of the doctoral program monitoring report for 2013/14.

9.3 Recursos materiais e parcerias

9.3.1. Debilidades

- Dificuldade de financiamento, quer diretamente em investigação, quer em bolsas atribuídas.

- Dificuldades com as regras de aquisição de bens da Administração Pública, que dificultam a aquisição em tempo útil de material necessário à persecução dos objetivos do trabalho do estudante.

- Necessidade de mais técnicos para apoio laboratorial.

9.3.1. Weaknesses

- Difficulty of financing, either in research or in grants awarded.

- Difficulties with the rules of purchasing goods of Public Administration, which hinder the timely acquisition of materials necessary for pursuing the goals of student work.

- Lack of technical support for laboratory.

9.3.2. Proposta de melhoria

- Busca de fontes de financiamentos externos (projetos e empresas) e valorização de equipamentos efetuando trabalho para entidades externas.

- Quanto às restantes debilidades a sua superação não depende dos promotores do programa.

9.3.2. Improvement proposal

- Search for sources of external funding (projects and businesses) and upgrading of equipment performing work contracted out.

- Concerning the remaining weaknesses, overcome them is not dependent of the program promoters.

9.3.3. Tempo de implementação da medida

A busca de fontes de financiamento está a ser continuamente implementada, ainda que se saiba a dificuldade encontrada na sua concretização.

9.3.3. Implementation time

The search for funding sources are continually being implemented, even if it is well know the difficulties encountered in their implementation.

9.3.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

A prioridade é alta, pois não havendo fontes de financiamento dificilmente se poderão concretizar doutoramentos de elevada qualidade.

9.3.4. Priority (High, Medium, Low)

The priority is high, because if there are no sources of funding, it will be not possible to achieve high standard PhDs.

9.3.5. Indicador de implementação

Número de projetos financiados, de parcerias estabelecidas com empresas e de trabalhos de prestação de serviços realizados.

9.3.5. Implementation marker

Number of projects funded, partnerships with businesses and jobs services performed.

9.4. Pessoal docente e não docente

9.4.1. Debilidades

- O número baixo de docentes e investigadores associados ao programa e que é consequência da falta de renovação do corpo docente, por um lado, e da falta de financiamento para bolsas de pós-doc e investigador ciência por outro.*
- A elevada carga horária de cada docente devido à já referida falta de renovação do corpo docente.*
- A necessidade de mais pessoal técnico de apoio aos laboratórios*

9.4.1. Weaknesses

- The low number of teachers and researchers associated with the program, which is a consequence of lack of renewal of the faculty teachers and the lack of funding for scholarships for post-doc and science researchers.*
- The high workload of each teacher due to the aforementioned lack of renewal of the faculty teachers.*
- Lack of technical staff to support laboratories*

9.4.2. Proposta de melhoria

As melhorias passam pelo sistema, não podendo ser acometidas aos promotores do programa. Resta-nos envolver cada vez mais, os pós-docs e investigadores Ciência (se estes continuarem a existir).

9.4.2. Improvement proposal

Envisaged improvements depend on the system and may not be affected to the promoters of the program. Left for us is the increasingly involvement of postdocs and Science researchers (if they continue to exist).

9.4.3. Tempo de implementação da medida

No que depende do pessoal docente do programa a medida está a ser continuamente implementada.

9.4.3. Implementation time

In what concerns the teaching staff of the program, the implementation is continuous.

9.4.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

Prioridade Média, nesta fase em que o nº de novos alunos é baixo, que poderá passar a alta se o número aumentar, como esperamos.

9.4.4. Priority (High, Medium, Low)

Medium priority at this stage that the number of new students is low, that can go high if the number increases, as we expect.

9.4.5. Indicador de implementação

Número de novos contratados para o Departamento e Centro de Investigação, sejam eles docentes, investigadores ou técnicos.

9.4.5. Implementation marker

Number of new hires for the department and research center, be they teachers, researchers or technicians.

9.5. Estudantes e ambientes de ensino/aprendizagem

9.5.1. Debilidades

- *Dificuldade de financiamento das atividades dos estudantes, nomeadamente de participação em conferências e para estadias curtas noutras escolas, quer em Portugal quer no estrangeiro, que lhes trariam certamente conhecimento acrescido nas suas áreas de trabalho.*
- *Dificuldade de aquisição de novos equipamentos (para trabalhos específicos na sub-área do doutoramento do estudante) e, principalmente, manutenção dos atuais*

9.5.1. Weaknesses

- *Difficulty in financing activities for students, including participation in conferences and for short stays in other schools, both in Portugal and abroad, from which they certainly gained increased knowledge in their work areas.*
- *Difficulty in acquiring new equipment (for specific jobs in the sub-area of the doctoral work of the student) and mainly, maintenance of the existing ones.*

9.5.2. Proposta de melhoria

- *Transferência para um fundo gerido pelo orientador de parte das propinas pagas pelo estudante.*
- *Procura de novas parcerias com empresas que possam financiar parte do trabalho dos estudantes.*
- *Procura de financiamento de novos projetos*

9.5.2. Improvement proposal

- *Transfer to a fund managed by the adviser of the fees paid by the student.*
- *Search for new partnerships with companies that can finance part of the students' work.*
- *Search for financing of new projects*

9.5.3. Tempo de implementação da medida

- *Relativamente à transferência de fundos tudo depende da situação do país, pelo que é impossível fazer qualquer previsão*
- *Quanto às duas restantes as medidas estão a ser implementadas em contínuo.*

9.5.3. Implementation time

- *Regarding transfer of funds all depends on the situation of the country, so it is impossible to make any prediction*
- *The remaining two, the measure is being implemented continuously.*

9.5.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

Prioridade Média, apesar da falta de financiamentos tem ainda sido possível, pelo menos em parte, facilitar aos estudantes algumas verbas que lhes permitam assistir a conferências e deslocar-se a outras instituições

9.5.4. Priority (High, Medium, Low)

Medium priority, despite the lack of funding it has been possible, at least in part, to facilitate students some money to enable them to attend conferences and travel to other institutions

9.5.5. Indicador de implementação

Fundos obtidos que se destinem exclusivamente aos alunos de doutoramento.

9.5.5. Implementation marker

Funds obtained which is used only for PhD students.

9.6. Processos

9.6.1. Debilidades

- *A inexistência de um modelo de financiamento estável.*
- *A infraestrutura informática fica aquém do que seria desejável; em vez de se utilizar o Matemática, por exemplo, para o qual só existem umas tantas licenças, seria bom ter um software adequado e disponível para toda a Faculdade, através de credenciais.*
- *Inexistência de um mecanismo que obrigue o estudante a entregar os relatórios anuais*

9.6.1. Weaknesses

- *Lack of stable funding model*
- *The computing infrastructure is below what would be desirable, instead of using mathematics for example, for which there are only a few licenses to have a suitable software available to the whole Faculty staff through credentials would be perfect.*
- *Lack of a mechanism requiring the student to deliver the annual reports*

9.6.2. Proposta de melhoria

- Estabelecer uma relação direta entre as propinas de doutoramento e as disponibilidades financeiras do programa e criação de um centro de custos acessível ao coordenador.
- Melhoria das capacidades computacionais oferecidas pelo centro de informática
- Matrícula condicionada à entrega do relatório do ano civil anterior.

9.6.2. Improvement proposal

- Establish a direct relationship between the doctoral tuition and financial resources of the program and create a cost center accessible to the coordinator.
- Improving computational capabilities offered by computer center
- Registration conditioned on receipt of the report of the previous calendar year.

9.6.3. Tempo de implementação da medida

- Não depende dos promotores do programa e a nível da Faculdade esse tempo estará necessariamente condicionado à melhoria das condições económicas do país.
- Idem
- Depende da Direção da Faculdade mas os promotores do programa irão solicitar que assim seja, podendo a medida ser implementada ao final de um ano.

9.6.3. Implementation time

- Improvement does not depend on the promoters of the program and for the faculty the time will necessarily be subject to improved economic conditions in the country.
- Idem
- It depends on the direction board of the Faculty but promoters of the program will ask for it, the implementation being possible in one year.

9.6.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

Média

9.6.4. Priority (High, Medium, Low)

Medium

9.6.5. Indicador de implementação

- Criação do centro de custos, gerido pelo coordenador
- Criação de um centro computacional

9.6.5. Implementation marker

- Creation of the cost center, for the coordinator to manage
- Creation of a central computing facility

9.7. Resultados

9.7.1. Debilidades

Baixa rentabilização dos conhecimentos adquiridos pelos doutorados. A maioria dos doutorados seguem pela via da realização de um pós-doc, em vez de serem aproveitados pelo tecido empresarial português.

9.7.1. Weaknesses

Low profitability of knowledge acquired by PhDs. Most doctorates follow the path of achieving a post-doc, instead of being exploited by Portuguese companies.

9.7.2. Proposta de melhoria

Dar a conhecer à indústria portuguesa o interesse em captar pessoal altamente qualificado e a existência dessas pessoas.

9.7.2. Improvement proposal

To inform the Portuguese industry interest in capturing highly qualified personnel and the existence of those people.

9.7.3. Tempo de implementação da medida

1 ano

9.7.3. Implementation time

1 year

9.7.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

Alta

9.7.4. Priority (High, Medium, Low)

High

9.7.5. Indicador de implementação

Número de doutores contratados

9.7.5. Implementation marker

Number of doctors hired

10. Proposta de reestruturação curricular

10.1. Alterações à estrutura curricular

10.1. Alterações à estrutura curricular

10.1.1. Síntese das alterações pretendidas

<sem resposta>

10.1.1. Synthesis of the intended changes

<no answer>

10.1.2. Nova estrutura curricular pretendida

Mapa XI - Nova estrutura curricular pretendida

10.1.2.1. Ciclo de Estudos:

Ciência e Engenharia de Materiais

10.1.2.1. Study programme:

Science and Materials Engineering

10.1.2.2. Grau:

Doutor

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

<sem resposta>

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

<no answer>

10.1.2.4 Nova estrutura curricular pretendida / New intended curricular structure

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

<sem resposta>

10.2. Novo plano de estudos

Mapa XII – Novo plano de estudos

10.2.1. Study programme:
Science and Materials Engineering

10.2.2. Grau:
Doutor

10.2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
<sem resposta>

10.2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
<no answer>

10.2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:
<sem resposta>

10.2.4. Curricular year/semester/trimester:
<no answer>

10.2.5 Novo plano de estudos / New study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units (0 Items)	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)

<sem resposta>

10.3. Fichas curriculares dos docentes

Mapa XIII

10.3.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
<sem resposta>

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

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

10.3.4. Categoria:
<sem resposta>

10.3.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
<sem resposta>

10.3.6. Ficha curricular de docente:
<sem resposta>

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

Mapa XIV

10.4.1.1. Unidade curricular:

<sem resposta>

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

10.4.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

<no answer>

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

<sem resposta>

10.4.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

<no answer>

10.4.1.5. Conteúdos programáticos:

<sem resposta>

10.4.1.5. Syllabus:

<no answer>

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

<sem resposta>

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

<no answer>

10.4.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

<sem resposta>

10.4.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

<no answer>

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

<sem resposta>

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

<no answer>

10.4.1.9. Bibliografia principal:

<sem resposta>