

ACEF/1314/06887 — Guião para a auto-avaliação

Caracterização do ciclo de estudos.

A1. Instituição de Ensino Superior / Entidade Instituidora:
Universidade De Lisboa

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

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

A3. Ciclo de estudos:
Engenharia de Materiais

A3. Study programme:
Materials Engineering

A4. Grau:
Doutor

A5. Publicação do plano de estudos em Diário da República (n.º e data):
O plano de estudos em avaliação aguarda registo na DGES, tendo obtido parecer favorável da A3ES

A6. Área científica predominante do ciclo de estudos:
Ciências e Engenharia de Materiais

A6. Main scientific area of the study programme:
Materials Science and 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:
NA

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:
NA

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:

<sem resposta>

A11. Condições de acesso e ingresso:

Os estudantes com uma licenciatura pré-Bolonha e/ou mestrado em Engenharia de Materiais (ou área afim) podem candidatar-se ao Programa de Doutoramento em Engenharia de Materiais. Em geral, os estudantes que apresentem lacunas nos seus conhecimentos poderão ter que obter aprovação em 1 ou 2 UCs básicas (ao nível de mestrado/2º ciclo).

A11. Entry Requirements:

Students with a pré-Bologna BSc degree and/or a MSc degree in Materials Engineering (or similar area) may apply to the Doctoral Program on Materials Engineering. In general, students who show gaps in their knowledge may have to be approved in 1 or 2 courses (master/2nd cycle level).

A12. Ramos, opções, perfis...

Pergunta A12

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

Não

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

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

Opções/Ramos/... (se aplicável):

Tronco Comum

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

Common Branch

A13. Estrutura curricular

Mapa I - Tronco Comum

A13.1. Ciclo de Estudos:

Engenharia de Materiais

A13.1. Study programme:

Materials Engineering

A13.2. Grau:

Doutor

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

Tronco Comum

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

Common Branch

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*
Ambiente e Energia/Environment and Energy	AmbEner	0	9
Química-Física, Materiais e Nanociências/Chemistry-Physics, Materials and Nanosciences	QFMN	0	85.5
Projecto Mecânico e Materiais Estruturais/Mechanical Project and Structural Materials	PMME	0	27
Competências Transversais/Crosscutting Skills	CT	19.5	6
Todas as áreas científicas do IST/All scientific areas of IST	OL	0	15
(5 Items)		19.5	142.5

A14. Plano de estudos**Mapa II - Tronco Comum - n.a.**

A14.1. Ciclo de Estudos:
Engenharia de Materiais

A14.1. Study programme:
Materials Engineering

A14.2. Grau:
Doutor

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

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

A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:
n.a.

A14.4. Curricular year/semester/trimester:
n.a.

A14.5. Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Complementos de Ciências de Materiais I/Complements in Materials Science I	QFMN	Semestral	210	T-70;	7.5	Opcional 1 - Entre o 1º e 2º semestre poderão ser escolhidos entre 15 ECTS e 22,5 ECTS
Complementos de Ciências de Materiais II/Complements in Materials Science II	QFMN	Semestral	210	T-70;	7.5	Opcional 1 - Entre o 1º e 2º semestre poderão ser escolhidos entre 15 ECTS e 22,5 ECTS
Interação Laser - Matéria/Laser-Matter Interaction	QFMN	Semestral	210	T-70;	7.5	Opcional 1 - Entre o 1º e 2º semestre poderão ser escolhidos entre 15 ECTS e 22,5 ECTS

Materials para Energia/Materials for Energy	QFMN	Semestral	210	T-70;	7.5	Opcional 1 - Entre o 1º e 2º semestre poderão ser escolhidos entre 15 ECTS e 22,5 ECTS
Métodos Avançados de Caracterização de Materiais/Advanced Methods on Materials Characterization	QFMN	Semestral	210	T-70;	7.5	Opcional 1 - Entre o 1º e 2º semestre poderão ser escolhidos entre 15 ECTS e 22,5 ECTS
Propriedades Optoelectrónicas de Materiais/Optoelectronic Properties of Materials	QFMN	Semestral	210	T-70;	7.5	Opcional 1 - Entre o 1º e 2º semestre poderão ser escolhidos entre 15 ECTS e 22,5 ECTS
Tópicos Avançados em Biomateriais/Advanced Topics in Biomaterials	QFMN	Semestral	210	T-70;	7.5	Opcional 1 - Entre o 1º e 2º semestre poderão ser escolhidos entre 15 ECTS e 22,5 ECTS
Tópicos Avançados em Nanotecnologia/Advanced Topics on Nanotechnology	QFMN	Semestral	210	T-70;	7.5	Opcional 1 - Entre o 1º e 2º semestre poderão ser escolhidos entre 15 ECTS e 22,5 ECTS
Opção de outro Curso de Doutoramento/Option for another PhD Course	OL	Semestral	210	T-70;	7.5	Opcional 1 - Entre o 1º e 2º semestre poderão ser escolhidos entre 15 ECTS e 22,5 ECTS
Biomateriais/Biomaterials	QFMN	Semestral	126	T-28;TP-14;PL-7;	4.5	Opcional 2 - Entre o 1º e 2º semestre poderão ser escolhidos até 6 ECTS
Caracterização de Materiais/Materials Characterization	QFMN	Semestral	126	T-14;PL-42;	4.5	Opcional 2 - Entre o 1º e 2º semestre poderão ser escolhidos até 6 ECTS
Desenvolvimento Sustentável/Sustainable Development	AmbEner	Semestral	126	T-28;TP-14;PL-7;	4.5	Opcional 2 - Entre o 1º e 2º semestre poderão ser escolhidos até 6 ECTS
Materiais Compósitos/Composite Materials	PMME	Semestral	168	T-28;TP-28;PL-7;	6	Opcional 2 - Entre o 1º e 2º semestre poderão ser escolhidos até 6 ECTS
Materiais Nanoestruturados e Nanotecnologias/Nanostructured Materials and Nanotechnologies	QFMN	Semestral	168	T-42;TP-14;PL-7;	6	Opcional 2 - Entre o 1º e 2º semestre poderão ser escolhidos até 6 ECTS
Materiais para Electrónica e Optoelectrónica/Electronic and Optoelectronic Materials	QFMN	Semestral	168	T-42;TP-14;PL-7;	6	Opcional 2 - Entre o 1º e 2º semestre poderão ser escolhidos até 6 ECTS
Modelação em Ciência de Materiais/Modelling in Materials Science	PMME	Semestral	168	T-42;TP-21;	6	Opcional 2 - Entre o 1º e 2º semestre poderão ser escolhidos até 6 ECTS
Reciclagem e Valorização de Resíduos/Recycling and Valorization of Solid Wastes	AmbEner	Semestral	126	T-28;TP-14;PL-7;	4.5	Opcional 2 - Entre o 1º e 2º semestre poderão ser escolhidos até 6 ECTS
Tecnologia de Superfícies/Surface Technology	QFMN	Semestral	126	T-28;TP-7;PL-14;	4.5	Opcional 2 - Entre o 1º e 2º semestre poderão ser escolhidos até 6 ECTS
Complementos de Tecnologia de Materiais I/Complements in Materials Technologies I	PMME	Semestral	210	T-70;	7.5	Opcional 3 - Entre o 1º e 2º semestre poderão ser escolhidos até 7,5 ECTS
Complementos de Tecnologia de Materiais II/Complements in Materials Technologies II	PMME	Semestral	210	T-70;	7.5	Opcional 3 - Entre o 1º e 2º semestre poderão ser escolhidos até 7,5 ECTS
Opção Tecnológica/Technological Option	OL	Semestral	210	T-70;	7.5	Opcional 3 - Entre o 1º e 2º semestre poderão ser escolhidos até 7,5 ECTS
Seminário de Engenharia de Materiais/Seminar in Materials Engineering	CT	Semestral	210	S-35;OT-175	7.5	Obrigatória
Projeto de Tese em Engenharia de Materiais/Phd Thesis Proposal in Materials Engineering	CT	Semestral	336	OT-336;	12	Obrigatória
Ensino e Divulgação Científica/Outreach and Teaching Skills	CT	Semestral	168	OT-42;	6	Opcional 2 - Entre o 1º e 2º semestre poderão ser escolhidos até 6 ECTS

(24 Items)

Perguntas A15 a A16

A15. Regime de funcionamento:
Diurno

A15.1. Se outro, especifique:
<sem resposta>

A15.1. If other, specify:
<no answer>

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

A17. Estágios e Períodos de Formação em Serviço

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

Mapa III - Protocolos de Cooperação

Mapa III - n.a.

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

A17.1.2. Protocolo (PDF, máx. 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.
n.a.

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

A17.4. Orientadores cooperantes

A17.4.1. Normas para a avaliação e 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:

*Instituto Superior Técnico
Campus Alameda*

*Av. Rovisco Pais, nº 1
1049 - 001 Lisboa*

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

[A19_Regulamento de Creditação de formações UTL.pdf](#)

A20. Observações:

- **Secção 1, A5 - o plano de estudos em apreciação aguarda registo na DGES, tendo obtido parecer favorável da A3ES**
- **Secção 1, A10 - a plataforma aceita apenas números, razão pela qual aparece "0" em vez de "não aplicável"**
- **Secção 3, 5.1.3 - a plataforma aceita apenas números, razão pela qual aparece "0" em vez de "não aplicável"**
- **Secção 4, 7.1.1 - a plataforma aceita apenas números, razão pela qual aparece "100" em vez de "não disponível" e "0" em vez de "não aplicável"**
- **Secção 4, 7.1.4 - a plataforma aceita apenas números, razão pela qual aparece "0" em vez de "não aplicável". As análises realizadas pelo IST aos seus diplomados de 3º ciclo não são feitos com o principal foco na situação profissional. O principal foco está nas motivações, meios e benefícios que são obtidos com a obtenção de um diploma de 3º ciclo. A informação acerca da área de formação e tempo de espera não está disponível para estes diplomados. A população que ingressa num 3º ciclo, no caso do IST, tradicionalmente já tem um percurso profissional significativo. O indicador em questão é um indicador de inserção profissional que se justifica aplicar a recém-diplomados que concluíram os seus estudos de graduação. Para a realidade do IST não se justifica a sua aplicação a diplomados de 3º ciclo.**
- **Secção 4, 7.3.4 - esta percentagem de alunos estrangeiros inclui os alunos estrangeiros a frequentar o IST ao abrigo de programas de intercâmbio**

A20. Observations:

- **Section 1, A5 – the study plan under appreciation waits registration in DGES, but it has got a favourable appreciation by A3ES**
- **Section 1, A10 – it is worth noting that the platform only accepts numbers; that is why ‘0’ appears instead of “not applicable”**
- **Section 3, 5.1.3 – it is worth noting that the platform only accepts numbers; that is why ‘0’ appears instead of “not applicable”**
- **Section 4, 7.1.1 – it is worth noting that the platform only accepts numbers; that is why ‘100’ appears instead of “not available” and ‘0’ appears instead of “not applicable”**
- **Section 4, 7.1.4 – it is worth noting that the platform only accepts numbers; that is why ‘0’ appears instead of “not applicable”. The main focus of the analysis undertaken by IST to its PhDs is not their professional status. Its main focus is about motivation, means and provites derivated from a PhD degree. Information about the graduation area and time until employment are not available for the PhDs. In IST, the PhD students traditionally already have a significant professional career. The indicator under consideration is related to the employment of masters and must not be applicable to PhDs**
- **Section 4, 7.3.4 – this percentagem of foreign students includes the foreign students in IST under interchange programmes**

A21. Participação de um estudante na comissão de avaliação externa

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

Não

1. Objectivos gerais do ciclo de estudos

1.1. Objectivos gerais definidos para o ciclo de estudos.

O Programa de Doutoramento em Engenharia de Materiais combina a realização de um projecto de investigação (tese de doutoramento) com a frequência de um conjunto de unidades curriculares de formação avançada. A diversidade de perfis individuais recomenda uma prática flexível na definição do projecto de investigação e do programa curricular. Com a supervisão de um orientador científico e da coordenação do curso, os estudantes definem um programa curricular e de investigação consistente com a sua formação académica anterior e adequado aos seus próprios objectivos científicos. A qualidade da formação obriga à criação de condições de trabalho adequadas numa infra-estrutura de investigação.

1.1. study programme's generic objectives.

The PhD Programme on Materials Engineering combines the realization of a research project (the PhD thesis) with the attendance of a number of advanced courses. The diversity of individual backgrounds recommends flexibility in the definition of the research programme and the courses offered. With the help of an advisor and of the programme coordination, students define an education and a research programme that are consistent with their backgrounds and are the best suited to their own academic goals. The target quality of the programme requires creating suitable working conditions in a research infrastructure.

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

Nos termos do n.º 1 do Artigo 3.º dos Estatutos do IST, homologados pelo Despacho n.º 7560/2009 publicado em Diário da Republica de 13 de Março de 2009, “É missão do IST, como instituição que se quer prospectiva no ensino universitário, assegurar a inovação constante e o progresso consistente da sociedade do conhecimento, da cultura, da ciência e da tecnologia, num quadro de valores humanistas.”

Nos termos do n.º 2 do mesmo artigo estabelece-se que, no cumprimento da sua missão, o IST: Privilegia a investigação científica, o ensino, com ênfase no ensino pós-graduado, e a formação ao longo da vida, assim como o desenvolvimento tecnológico; Promove a difusão da cultura e a valorização social e económica do conhecimento científico e tecnológico; Procura contribuir para a competitividade da economia nacional através da transferência de tecnologia, da inovação e da promoção do empreendedorismo; Efetiva a responsabilidade social, na prestação de serviços científicos e técnicos à comunidade e no apoio à inserção dos diplomados no mundo do trabalho e à sua formação permanente.

O Programa de Doutoramento em Engenharia de Materiais permite dar consistência a essas competências e consolidar a posição de liderança que o IST possui nesta área científica, ajudando a escola a posicionar-se entre as melhores

escolas europeias neste sector.

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

As laid down in No. 1 of Article 3 of IST statutes, adopted by Order 9523/2012 published in the Official Journal of 13 July 2012, "As an institution that aspires to be prospective in Higher Education, the mission of IST shall be to ensure constant innovation and consistent progress of the knowledge-based society, culture, science and technology within a framework of humanistic values.". As laid down in No. 2 of the same article, in fulfilling its mission, IST shall favour scientific research, instruction, with emphasis on post-graduate education and lifelong learning and technological development; promote the dissemination of culture and the social and economic valorisation of scientific and technological knowledge; seek to contribute to the competitiveness of the Portuguese economy through technological transfer, innovation and furtherance of entrepreneurship; enforce social responsibility when providing its scientific and technical services and supporting the integration of its graduates in the labour market and their constant training. The PhD Programme in Materials Engineering allows to give consistency to these skills and consolidates the leadership position that IST owns in this scientific area, helping the school to position itself among the best european schools in this sector.

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

De forma permanente, na página web do Instituto Superior Técnico e por meio de anúncios na imprensa durante a época de candidaturas.

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

On a regular basis, in the web page of Instituto Superior Técnico and by posting advertisements in the press during the application periods.

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.

A Coordenação Científica do Programa de Doutoramento em Engenharia de Materiais é da responsabilidade da Comissão Científica, que é constituída por um Coordenador e 4 Professores Catedráticos, que representem as áreas científicas dos departamentos e estruturas transversais que participam no CE.

A Coordenação Pedagógica é da responsabilidade de uma Comissão, constituída pelo Coordenador e Professores ou investigadores doutorados e estudantes.

A criação, extinção ou alteração de CE tem procedimentos aprovados pelo IST disponíveis na página WEB do CG. Os Departamentos ou Estruturas elaboram as propostas e remetem-nas ao Presidente. Os processos passam pelos vários órgãos (CC, CP, CG, CE) terminando com a aprovação, ou não, do Reitor. A distribuição do serviço docente é proposta pelos Departamentos, aprovada pelo CC e homologada pelo Presidente do IST. As normas e mecanismos estão definidos no Regulamento de Prestação de Serviço dos Docentes do IST.

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

The Scientific Coordination of the PhD Programme in Materials Engineering is up to the Executive Committee, which includes the Coordinator and 4 Full Professors, which represent the scientific areas of the departments that participate in the CE.

The Pedagogical Coordination is up to one Committee, which includes a Coordinator and Teachers or PhD researchers and students.

The creation, windup or amendment of CE involves procedures approved by IST available at the webpage of the Governing Board. The Departments or Structures elaborate proposals and send them to the President. The processes are subject to the approval of the different bodies of IST (CC, CP, CG, CE) and are ultimately approved or not by the Rector.

The distribution fo the teaching service is proposed by the Departments, approved by the CC and authorized by the President of IST. The standards and mechanisms are defined in the Service Provision Regulations of IST Teaching staff.

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.

A participação ativa destes elementos na gestão da qualidade do CE está assegurada de várias formas, sendo exemplo disso a Coordenação Científico-Pedagógica de curso que para além do coordenador, inclui na sua constituição uma representação de vários docentes e investigadores doutorados e estudantes, e nalguns casos inclui Comissões de

Acompanhamento de Tese.

Mais adiante serão referidas outras formas de contribuição dos estudantes e docentes, referindo-se como exemplo alguns inquéritos tais como o QUC (avaliação das UC), que prevê a auscultação de alunos e docentes, e inquérito de avaliação da empregabilidade dos diplomados, cujos resultados são incorporados num relatório Anual de Autoavaliação de cada CE (R3A). Neste momento está definido o modelo para este relatório no 3º ciclo, estando em curso o alargamento do QUC.

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.

The active participation of these elements in the quality management process of the Studies Cycle can be ensured in different ways, for example, through the Scientific and Pedagogical Coordination which, in addition to the programme coordinator, includes students' representatives and teachers and researchers' representatives, and in some cases include a Committee for the monitoring of the thesis development.

Other forms of contribution in the quality management process will be provided below. For example some regular surveys, such as the QUC survey, whose regulations provides for the consultation of teachers and students, and survey for the assessment of graduates' employability, whose results are incorporated into an annual self-assessment report (R3A). At the moment the model for this 3rd cycle report is already defined, and the QUC extension is in progress.

2.2. Garantia da Qualidade

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

Nos últimos anos o IST assumiu como objetivo estratégico da escola o desenvolvimento de um Sistema Integrado de Gestão da Qualidade (SIQuIST), com o objetivo de promover e valorizar a cultura de qualidade desenvolvida no IST, com a institucionalização de um conjunto de procedimentos que imprimam a melhoria contínua e o reajustamento, em tempo real, dos processos internos. O modelo abrange as 3 grandes áreas de atuação do IST-Ensino, I&D, e transferência de tecnologia, assumindo-se como áreas transversais os processos de governação, gestão de recursos e internacionalização da escola. No Ensino estão instituídos vários processos de garantia da qualidade, destacando-se: o Guia Académico, Programa de Tutorado, QUC (subsistema de garantia de qualidade das unidades curriculares), e R3A (Relatórios anuais de autoavaliação) que incluem indicadores decorrentes do desenvolvimento de inquéritos e estudos vários. A funcionar em pleno no 1º e 2º ciclos, está em curso a extensão destes dois últimos ao 3º ciclo.

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

Over the last years, the IST has invested in the development of an Integrated Quality Management System (SIQuIST), with the ultimate purpose of promoting and enhancing the culture of quality developed at the IST, with the institutionalization of a set of procedures leading to continuous improvement and readjustment, in real time, of internal procedures.

It covers IST's 3 large areas of action - Teaching, RD&I, and Technology Transfer activities reaching out to society – establishing the processes of governance, resource management and internationalization as crosscutting areas.

The area "Education" provides several quality ensurance processes, among which the Academic Guide, the Tutoring Programme, the QUC (quality assurance sub-system for course units) which include indicators arising from the development of surveys and different studies. It became fully operational for 1st and 2nd cycles and the extension of these two cycles to the 3rd cycle is being analysed.

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

A coordenação e gestão do SIQuIST cabe ao Conselho para a Gestão da Qualidade da instituição (CGQ), o qual é dirigido pelo Presidente do IST, ou pelo membro do CGQ em quem este delegar essas competências.

Compete ao CGQ, no quadro do sistema nacional de acreditação e avaliação, nos termos da lei e no respeito pelas orientações emanadas pelos órgãos do IST, propor e promover os procedimentos relativos à avaliação da qualidade a prosseguir pelo IST no âmbito das atividades de ensino, I&DI, transferência de tecnologia e gestão, bem como analisar o funcionamento do SIQuIST, elaborar relatórios de apreciação e pronunciar-se sobre propostas de medidas de correção que considere adequadas ao bom desempenho e imagem da Instituição.

Para além do Presidente do IST integram o CGQ: um membro do Conselho Científico, um docente e um aluno do Conselho Pedagógico, os Coordenadores das Áreas de Estudos e Planeamento e de Qualidade e Auditoria Interna, e o Presidente da Associação de Estudantes do IST.

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

The SIQuIST is coordinated and managed by the institution's Quality Management Council (CGQ), which is chaired by the President of IST, or by the member of the CGQ to whom he delegates that power.

Under the national accreditation and evaluation framework and under the law and in compliance with the guidelines issued by the IST's bodies, the CGQ is responsible for proposing and promoting the procedures regarding the quality evaluation to be pursued by the IST under its activities of teaching, R&DI, technology transfer and management, as well as analyzing how the SIQuIST works, elaborating assessment reports and giving an opinion on proposals of corrective

measures deemed fit to the sound performance and image of the institution.

The CHQ comprises the President of IST, a member of the Scientific Board, a teacher and a student of the Pedagogical Council, the Coordinators of the Planning and Studies and Internal Quality and Audit Offices and the President of Students' Association of IST.

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

A principal fonte de informação para todos os processos de acompanhamento e avaliação periódica dos CE é o sistema de informação e gestão Fénix, complementado com informação recolhida através de inquéritos à comunidade académica, e outras fontes externas à instituição quando necessário.

O acompanhamento e avaliação periódica dos cursos são feitos através dos mecanismos descritos em 2.2.1, destacando-se os R3A que se traduzem num pequeno documento de publicação anual onde se sintetizam indicadores considerados representativos de três momentos distintos – Ingresso, Processo Educativo e Graduação – que permitem uma visão global e objetiva do curso num determinado ano.

Os R3A, a funcionar em pleno no 1º e 2º ciclos estando em curso a extensão ao 3º ciclo, permitem uma visão global e a identificação dos aspetos críticos e constrangimentos de cada curso num determinado ano, e estão na base de um relatório síntese anual das atividades das coordenações de curso.

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

The main source of information for all periodic follow-up and assessment processes of the study cycles is the Fénix information and management system, complemented with information obtained through academic surveys and other external sources, when necessary. The periodic follow-up and assessment processes of the programmes are carried out through mechanisms described in paragraph 2.2.1, of which the R3A are worth of note, which consist of a small, annually published document that summarizes the indicators deemed representative of three distinct stages – Admission, Educational Process and Graduation – which allow for a global and objective view of the programme in a certain year. Fully operational in the 1st and 2nd cycles, the R3A extension to the 3rd cycle is underway. These reports allow an overview and the identification of the critical aspects and constraints of each programme in a certain year and constitute the basis for a summary report of the activities of every course coordination board.

2.2.4. Ligação facultativa para o Manual da Qualidade

<https://dspace.ist.utl.pt/bitstream/2295/1099487/1/Manual%20da%20Qualidade%20IST%20V00-29-05-2012-1.pdf>

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

n.a.

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

n.a.

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

O Doutoramento em Engenharia de Materiais foi acreditado preliminarmente pela A3ES em 2010, sem qualquer tipo de recomendação.

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

The PhD Programme in Materials Engineering was accredited by A3ES in 2010, without any recommendation.

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)
2 Laboratórios de ensino/2 Teaching laboratories	135
2 Salas de informática/2 Computer rooms	345
1 Biblioteca/1 Library	400
9 Laboratórios de ensino/investigação/9 Teaching/Research laboratories	655
1 Sala de estudo/1 Study room	60

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
Estufas MEMMERT; Câmara climática com controlo de humidade e temperatura ARALAB, modelo FITOCLIMA 300EDTU; Câmara de luvas BRAUN/Estufas MEMMERT; Câmara climática com controlo de humidade e temperatura ARALAB, modelo FITOCLIMA 300EDTU; Câmara de luvas BRAUN	4
Hotte e Placa de aquecimento JUNEX, modelo FG08/Hotte e Placa de aquecimento JUNEX, modelo FG08	2
Computadores NEC, com processador Intel de 64bits, dual-core 3GHz, 1Gb de memória RAM, 2 discos SATA de 80Gb cada, Equipados com Windows XP Professional, Suse Linux 10.0 e ligação à internet/Computadores NEC, com processador Intel de 64bits, dual-core 3GHz, 1Gb de memória RAM, 2 discos SATA de 80Gb cada, Equipados com Windows XP Professional, Suse Linux 10.0 e ligação à internet	4
Software de projecto, selecção de materiais e processos de fabrico GRANTA DESIGN, EDUPACK 2007/Software de projecto, selecção de materiais e processos de fabrico GRANTA DESIGN, EDUPACK 2007	1
Alimentador de pó com controlo numérico PLASMA TECHNIK, modelo Twin 10C/Alimentador de pó com controlo numérico PLASMA TECHNIK, modelo Twin 10C	1
Microscópios electrónicos de varrimento (SEM) (JEOL, Modelo JSM7001F, com canhão de emissão de campo (FEG), equipado com: Sistema de análise química por EDS e sistema de EBSD, OXFORD INSTRUMENTS, Modelo INCASynergy, Câmara de vídeo JEOL; HITACHI, Modelo S2400, com espectrómetro de dispersão de energia NORAN, Dispersão de energia RONTEC; JEOL, Modelo JSM840, equipado com platina de microensaios mecânicos DEBEN microtest) /Microscópios electrónicos de varrimento (SEM) (JEOL, Modelo JSM7001F, com canhão de emissão de campo (FEG), equipado com: Sistema de análise química por EDS e sistema de EBSD, OXFORD INSTRUMENTS, Modelo INCASynergy, Câmara de vídeo JEOL; HITACHI, Modelo S2400, com espectrómetro de dispersão de energia NORAN, Dispersão de energia RONTEC; JEOL, Modelo JSM840, equipado com platina de microensaios mecânicos DEBEN microtest)	3
Plotters HP 1050C (largura de rolo 0,91m) e HP 4000PS (largura de rolo 1,06m)/Plotters HP 1050C (largura de rolo 0,91m) e HP 4000PS (largura de rolo 1,06m)	2
Micoscópio electrónico de transmissão (TEM) HITACHI, modelo H8100 equipado com:: câmara digital soft imaging systems, modelo keenview/Micoscópio electrónico de transmissão (TEM) HITACHI, modelo H8100 equipado com:: câmara digital soft imaging systems, modelo keenview	1
Analizador de BET MICROMETRICS, modelo ASAP2000/Analizador de BET MICROMETRICS, modelo ASAP2000	1
Equipamentos de preparação de amostras (recobrimento (Au, C) ("Sputter coater") POLARON; adelgaçamento iónico para preparação de amostras para TEM ("Ion mill") GATAN, modelo DuoMill 600DIF; preparação de amostras para TEM ("Dimpler") VCR, modelo D500i; adelgaçamento electrolítico de amostras para TEM, South Bay Technologies; de corte de amostras para TEM por electro-erosão TECHNOORG-Linda) /Equipamentos de preparação de amostras (recobrimento (Au, C) ("Sputter coater") POLARON; adelgaçamento iónico para preparação de amostras para TEM ("Ion mill") GATAN, modelo DuoMill 600DIF; preparação de amostras para TEM ("Dimpler") VCR, modelo D500i; adelgaçamento electrolítico de amostras para TEM, South Bay Technologies; de corte de amostras para TEM por electro-erosão TECHNOORG-Linda)	5
Aparelho de ultrasons TRANSSONIC, modelo T310 e Banho de ultrasons SONOREX/Aparelho de ultrasons TRANSSONIC, modelo T310 e Banho de ultrasons SONOREX	2
Fornos de vácuo TERMOLAB e Forno de fusão de arco JOHANNA OTTO, modelo MAM1/Fornos de vácuo TERMOLAB e Forno de fusão de arco JOHANNA OTTO, modelo MAM1	3
Divisor de amostras RETSCH, modelo PTZ/Divisor de amostras RETSCH, modelo PTZ	1
Impressoras laser HP 4000 (A4 preto e branco) e HP 5500 (cor, preto e branco, frente e verso)/Impressoras laser HP 4000 (A4 preto e branco) e HP 5500 (cor, preto e branco, frente e verso)	3
Lasers (CO2 com potência de 250W, Coehrent, modelo Diamond; Nd/YAG pulsado com 100W de potência; Nd/YAG com 2000W de potência LUMONICS, modelo Multi Wave 2000; de excímeros (KrF, ArF) com 10W de potência LAMBDA PHYSICS COMPEX 110; femtosegundo, Amplitude Systèmes, modelo Spulse HP) /Lasers (CO2 com potência de 250W, Coehrent, modelo Diamond; Nd/YAG pulsado com 100W de potência; Nd/YAG com 2000W de potência LUMONICS, modelo Multi Wave 2000; de excímeros (KrF, ArF) com 10W de potência LAMBDA PHYSICS COMPEX 110; femtosegundo, Amplitude Systèmes, modelo Spulse HP)	6
Durómetros (OFFICINE GALILEO; Shore CV INSTRUMENTS), Microdurómetros STRUERS, modelo Duramin2 e SHIMADZU, modelo HV2000, e Ultramicrodurómetro SHIMADZU, modelo DUH 211S/Durómetros (OFFICINE GALILEO; Shore CV INSTRUMENTS), Microdurómetros STRUERS, modelo Duramin2 e SHIMADZU, modelo HV2000, e Ultramicrodurómetro SHIMADZU, modelo DUH 211S	6
Extrusora BRABENDER, modelo PL2000-6/Extrusora BRABENDER, modelo PL2000-6	1
Fornos mufla (EUROTHERM, modelo NESF3-P10; LENTON FURNACES; CASSEL)/Fornos mufla (EUROTHERM, modelo NESF3-P10; LENTON FURNACES; CASSEL)	4
Espectrofotómetros de visível/ultravioleta THERMO ELECTRON CORPORATION, modelo Helios Alpha S2 e de UV-VIS HITACHI, modelo 100-10/Espectrofotómetros de visível/ultravioleta THERMO ELECTRON CORPORATION, modelo Helios Alpha S2 e de UV-VIS HITACHI, modelo 100-10	2
Fornos de alta temperatura (até 1600°C) para máquinas INSTRON/Fornos de alta temperatura (até 1600°C) para máquinas INSTRON	2
PCs para aulas AMD P3 800MHz e P4 2000MHz, 512/756Mb/PCs para aulas AMD P3 800MHz e P4 2000MHz, 512/756Mb	68

Banho termoestaticado MEMMERT, modelo OB7 e Banho termoestaticado TAMSON, modelo TC9/Banho termoestaticado MEMMERT, modelo OB7 e Banho termoestaticado TAMSON, modelo TC9	3
Chiller DONALDSON ULTRAFILTER, ultracool 0040/Chiller DONALDSON ULTRAFILTER, ultracool 0040	1
PCs de utilização livre AMD a 2500GHz e a 3200GHz, com 1Gb de RAM e disco de 40Gb SATA e de configuração variada/PCs de utilização livre AMD a 2500GHz e a 3200GHz, com 1Gb de RAM e disco de 40Gb SATA e de configuração variada	84
Mesas antivibrações THORLABS e TMC; Mesas XY com controlo numérico, com 250X250mm e com 1000X500mm/Mesas antivibrações THORLABS e TMC; Mesas XY com controlo numérico, com 250X250mm e com 1000X500mm	4
Microscópio de força atómica VEECO di CPII/Microscópio de força atómica VEECO di CPII	1
Microscópios metalográficos (OLYMPUS, modelo CK 40M, com platina invertida; ZEISS, modelo ICM405; OLYMPUS, modelo Mf; REICHERT)/Microscópios metalográficos (OLYMPUS, modelo CK 40M, com platina invertida; ZEISS, modelo ICM405; OLYMPUS, modelo Mf; REICHERT)	5
Câmara de vídeo PHILIPS, modelo 40 LDH 0402 e Monitor de vídeo PHILIPS/Câmara de vídeo PHILIPS, modelo 40 LDH 0402 e Monitor de vídeo PHILIPS	2
Máquinas de corte (PRESI, modelo T 200; BUEHLER, modelo ABRASIMET 2), Prensa de montagem de amostras BUEHLER, modelo SIMPLIMET 2000 e Prensa laboratorial de pratos aquecidos, 25ton/Máquinas de corte (PRESI, modelo T 200; BUEHLER, modelo ABRASIMET 2), Prensa de montagem de amostras BUEHLER, modelo SIMPLIMET 2000 e Prensa laboratorial de pratos aquecidos, 25ton	4
Polideiras (KENT, modelo 3; METASERV, modelo 2000; STRUERS, modelo ROTOPOL 1 e modelo DAP-V com braço automático, e modelo DAP7)/Polideiras (KENT, modelo 3; METASERV, modelo 2000; STRUERS, modelo ROTOPOL 1 e modelo DAP-V com braço automático, e modelo DAP7)	6
Esmeriladora MODER, modelo MA125 e Fresa de preparação de amostras/Esmeriladora MODER, modelo MA125 e Fresa de preparação de amostras	2
Balanças analíticas (SEFAL, modelo 704; METTLER, modelo H54AR; METTLER, modelo ER120 ^o , DENVER INSTRUMENTS, modelo TR203; AND, modelo FX-1200)/Balanças analíticas (SEFAL, modelo 704; METTLER, modelo H54AR; METTLER, modelo ER120 ^o , DENVER INSTRUMENTS, modelo TR203; AND, modelo FX-1200)	5
Granulómetro laser CILAS, modelo 920; Agitador de peneiros FRITSCH e peneiros diversos e Agitador electromagnético de peneiros FRITSCH, modelo Analysette 3/Granulómetro laser CILAS, modelo 920; Agitador de peneiros FRITSCH e peneiros diversos e Agitador electromagnético de peneiros FRITSCH, modelo Analysette 3	3
Fragmentador de sucata ERDWICH, modelo EWZ 200 e Moinho de bolas centrífugo FRITSCH, modelo Pulverisette 6/Fragmentador de sucata ERDWICH, modelo EWZ 200 e Moinho de bolas centrífugo FRITSCH, modelo Pulverisette 6	2
Difractómetro de raios-X PANALYTICAL, modelo X'PertPRO MPD, equipado com software de controlo e aquisição de dados, software de identificação utilizando bases de dados do ICDD/Difractómetro de raios-X PANALYTICAL, modelo X'PertPRO MPD, equipado com software de controlo e aquisição de dados, software de identificação utilizando bases de dados do ICDD	1
Kit de demonstração de tecnologias de fibras ópticas FIBER OPTIC COMMUNICATIONS & NETWORKING MODULE Ref ^o IF527/Kit de demonstração de tecnologias de fibras ópticas FIBER OPTIC COMMUNICATIONS & NETWORKING MODULE Ref ^o IF527	1
Analizador termomecânico RHEOMETRICS, modelo PL-DMTA e Analizador dieléctrico RHEOMETRICS, modelo PL-DETA/Analizador termomecânico RHEOMETRICS, modelo PL-DMTA e Analizador dieléctrico RHEOMETRICS, modelo PL-DETA	2
Máquinas servohidráulicas INSTRON, modelo 8502 e de ensaios biaxiais INSTRON, modelo 8874/Máquinas servohidráulicas INSTRON, modelo 8502 e de ensaios biaxiais INSTRON, modelo 8874	3
Máquina de desgaste pino-sobre-disco WAZAU, modelo TRM 1000 e Máquina de ensaios de micro-desgaste (desenvolvida no laboratório)/Máquina de desgaste pino-sobre-disco WAZAU, modelo TRM 1000 e Máquina de ensaios de micro-desgaste (desenvolvida no laboratório)	2
Equipamento para deposição de filmes sol-gel, com: Dip-Coeater CHEMAT TECHNOLOGY INC, Modelo 201, Spin-Coater HEADWAY RESEARCH INC/Equipamento para deposição de filmes sol-gel, com: Dip-Coeater CHEMAT TECHNOLOGY INC, Modelo 201, Spin-Coater HEADWAY RESEARCH INC	1
Rugosímetro portátil e Rugosímetro PERTHEN/Rugosímetro portátil e Rugosímetro PERTHEN	2
Máquinas electromecânicas INSTRON 3366, INSTRON 4302, INSTRON 5544, INSTRON 5566 e SHIMADZU, modelo AG5000A/Máquinas electromecânicas INSTRON 3366, INSTRON 4302, INSTRON 5544, INSTRON 5566 e SHIMADZU, modelo AG5000A	5
Extensómetros laser DEWETRON, modelo LSE 4000/2 e vídeo INSTRON, modelo 2663-821/Extensómetros laser DEWETRON, modelo LSE 4000/2 e vídeo INSTRON, modelo 2663-821	2
Sistema de captação de imagem digital OLYMPUS, com:máquina fotografia OLYMPUS, Modelo C5060, estação de trabalho para processamento de imagem Pentium 4, Processador 2,8GHz, 1Gb de Memória RAM, disco de 80Gb; Software de análise de imagem DPSOFT 5; Máquina fotográfica NIKON, modelo HFX; Máquina digital para aquisição de imagens)/Sistema de captação de imagem digital OLYMPUS, com:máquina fotografia OLYMPUS, Modelo C5060, estação de trabalho para processamento de imagem Pentium 4, Processador 2,8GHz, 1Gb de Memória RAM, disco de 80Gb; Software de análise de imagem DPSOFT 5; Máquina fotográfica NIKON, modelo HFX; Máquina digital para aquisição de imagens)	3
Máquinas de fluência/fadiga estática, com forno para temperaturas até 1600°C/Máquinas de fluência/fadiga estática, com forno para temperaturas até 1600°C	2
Microscópios ópticos (OLYMPUS, PMG3 com câmara digital e software de aquisição de imagem CELL A; de luz polarizada NIKON, modelo Optiphot-2 Pol; de luz polarizada NIKON, modelo Optiphot-2 Pol) e Lupa binocular NIKON/Microscópios ópticos (OLYMPUS, PMG3 com câmara digital e software de aquisição de imagem CELL A; de luz polarizada NIKON, modelo Optiphot-2 Pol; de luz polarizada NIKON, modelo Optiphot-2 Pol) e Lupa binocular NIKON	4
Máquina de ensaios de impacto (Charpy/Izod)/Máquina de ensaios de impacto (Charpy/Izod)	1

Espectrómetros (Micro-Raman SPEX, modelo 1877, constituído por laser de Ar+ (SPECTRA-PHYSICS 2017) e detector CCD (SPEX SPECTRUM ONE); Raman SPEX, modelo 1403, constituído por laser de Ar+ (SPECTRA-PHYSICS 2016) e detector PMT; de infra-vermelho por transformada de Fourier (FTIR) THERMO ELECTRON CORPORATION, Modelo Nicolet 5700; de visível/ultravioleta ATI UNICAM, modelo UV2; M-line METRICON, modelo 20101M; mecânico RHEOMETRICS, modelo RMS800) /Espectrómetros (Micro-Raman SPEX, modelo 1877, constituído por laser de Ar+ (SPECTRA-PHYSICS 2017) e detector CCD (SPEX SPECTRUM ONE); Raman SPEX, modelo 1403, constituído por laser de Ar+ (SPECTRA-PHYSICS 2016) e detector PMT; de infra-vermelho por transformada de Fourier (FTIR) THERMO ELECTRON CORPORATION, Modelo Nicolet 5700; de visível/ultravioleta ATI UNICAM, modelo UV2; M-line METRICON, modelo 20101M; mecânico RHEOMETRICS, modelo RMS800)	6
Dispositivos para medida de fluorescência, tempo de vida e perda óptica/Dispositivos para medida de fluorescência, tempo de vida e perda óptica	1
Elipsómetro espectroscópico de ângulo variável HORIBA JOBIN YVON, modelo UVISEL/Elipsómetro espectroscópico de ângulo variável HORIBA JOBIN YVON, modelo UVISEL	1

3.2 Parcerias

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

Não existe qualquer parceria com instituições internacionais no âmbito do Programa de Doutoramento em Engenharia de Materiais.

3.2.1 International partnerships within the study programme.

There is no international partnership within the PhD Programme in Materials Engineering.

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

O IST participa no Programa de Doutoramento AdvamTech - Materiais e Processamento Avançados financiado pela FCT, que é um programa doutoral conjunto entre todas as Universidades Portuguesas que têm formação na área da Engenharia de Materiais. Este programa permite aos alunos de Engenharia de Materiais do IST frequentar unidades curriculares dos programas doutorais dessas universidades e vice-versa.

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

IST participates in the PhD Programme AdvamTech – Advanced Materials and Technologies supported by FCT. This is a joint programme between all the Portuguese universities with courses in Materials Engineering . This programme allows Materials Engineering students from IST to take courses from doctoral programmes from the other universities and vice-versa.

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

Existe cooperação protocolada entre o IST e quase todas as Universidades públicas portuguesas. Além disso, têm sido estabelecidos protocolos de cooperação com Universidades estrangeiras. Com outras entidades públicas ou privadas são realizados protocolos específicos associados a cada projecto de investigação. Existe também estreita colaboração entre o IST e vários institutos de investigação, nomeadamente o ICEMS e o INESC-ID, entre outros.

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

There are protocols formalizing cooperation between IST and the majority of the other Portuguese public universities. In addition, several cooperation protocols have been established with international universities. Specific protocols have been established with other public and private institutions. There exists tight collaboration between IST and several research institutes, namely ICEMS and INESC-ID, among others.

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

Este tipo de relacionamento baseia-se essencialmente na definição de programas específicos a serem seguidos pelos estudantes envolvidos em projectos de investigação entre o IST e parceiros empresariais ou outras instituições públicas não universitárias. Há grande flexibilidade na definição do trabalho de investigação a desenvolver, sendo em geral o plano de trabalhos estabelecido em colaboração próxima com os outros parceiros.

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

This type of relationship is based primarily on defining programmes to be followed by specific students involved in joint research projects between IST and business partners or other non-university public institutions. There is great flexibility in the definition of the research work to be developed, the work plan being usually established in close collaboration with the other partners.

4. Pessoal Docente e Não Docente

4.1. Pessoal Docente

4.1.1. Fichas curriculares

Mapa VIII - Rui Manuel Amaral de Almeida

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

Rui Manuel Amaral de Almeida

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Catedrático ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Maria Amélia Martins de Almeida

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

Maria Amélia Martins de Almeida

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 (%):

100.000000

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - José Jorge Lopes da Cruz Fernandes

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

José Jorge Lopes da Cruz 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 Auxiliar ou equivalente

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

100.000000

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Rui Mário Correia da Silva Vilar**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Rui Mário Correia da Silva Vilar

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 (%):

100.000000

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Benilde de Jesus Vieira Saramago**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Benilde de Jesus Vieira Saramago

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 (%):

100.000000

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Maria de Fátima Grilo da Costa Montemor**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Maria de Fátima Grilo da Costa Montemor

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 (%):
100.000000

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

Mapa VIII - João Carlos Moura Bordado

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
João Carlos Moura Bordado

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 - Ana Maria Pereira Lopes Redondo Botelho do Rego

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Ana Maria Pereira Lopes Redondo Botelho do Rego

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 (%):
100.000000

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

Mapa VIII - Fernanda Maria Ramos da Cruz Margarido

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Fernanda Maria Ramos da Cruz Margarido

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 (%):
100.000000

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

Mapa VIII - Cláudia Alexandra Martins Lobato da Silva

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Cláudia Alexandra Martins Lobato da Silva

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100.000000

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

Mapa VIII - Luís Filipe da Silva dos Santos

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Luís Filipe da Silva dos Santos

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100.000000

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

Mapa VIII - Patrícia Maria Cristovam Cipriano Almeida de Carvalho

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

Patrícia Maria Cristovam Cipriano Almeida de Carvalho

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 (%):

100.000000

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Jorge Manuel Ferreira Morgado**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Jorge Manuel Ferreira Morgado

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 (%):

100.000000

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Alda Maria Pereira Simões**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Alda Maria Pereira Simões

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 (%):

100.000000

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Luís Manuel Guerra da Silva Rosa

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

Luís Manuel Guerra da Silva Rosa

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 (%):

100.000000

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Maria Clara Henriques Baptista Gonçalves

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

Maria Clara Henriques Baptista Gonçalves

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100.000000

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Alberto Eduardo Morão Cabral Ferro

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

Alberto Eduardo Morão Cabral Ferro

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 (%):

100.000000

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - José Carlos Garcia Pereira****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***José Carlos Garcia 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 (%):***100.000000***4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - José Nuno Aguiar Canongia Lopes****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***José Nuno Aguiar Canongia Lopes***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 (%):***100.000000***4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - Rogério Anacleto Cordeiro Colaço****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Rogério Anacleto Cordeiro Colaço***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 - Maria Emília da Encarnação Rosa**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Maria Emília da Encarnação Rosa

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 (%):

100.000000

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - João Pedro Estrela Rodrigues Conde**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

João Pedro Estrela Rodrigues Conde

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 (%):

100.000000

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Ana Paula Valagão Amadeu do Serro**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Ana Paula Valagão Amadeu do Serro

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar convidado ou equivalente

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

100.000000

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Augusto Manuel Moura Moita de Deus**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Augusto Manuel Moura Moita de Deus

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 (%):

100.000000

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - António José Boavida Correia Diogo**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

António José Boavida Correia Diogo

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 (%):

100.000000

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - José Arnaldo Pereira Leite Miranda Guedes**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

José Arnaldo Pereira Leite Miranda Guedes

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](#)

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
Rui Manuel Amaral de Almeida	Doutor	ENGENHARIA QUIMICA	100	Ficha submetida
Maria Amélia Martins de Almeida	Doutor	ENGENHARIA DE MATERIAIS	100.000000	Ficha submetida
José Jorge Lopes da Cruz Fernandes	Doutor	ENGENHARIA METALURGICA E DE MATERIAIS	100.000000	Ficha submetida
Rui Mário Correia da Silva Vilar	Doutor	ENGENHARIA METALÚRGICA	100.000000	Ficha submetida
Benilde de Jesus Vieira Saramago	Doutor	ENGENHARIA QUIMICA	100.000000	Ficha submetida
Maria de Fátima Grilo da Costa Montemor	Doutor	ENGENHARIA QUIMICA	100.000000	Ficha submetida
João Carlos Moura Bordado	Doutor	ENGENHARIA QUIMICA	100	Ficha submetida
Ana Maria Pereira Lopes Redondo Botelho do Rego	Doutor	ENGENHARIA QUIMICA	100.000000	Ficha submetida
Fernanda Maria Ramos da Cruz Margarido	Doutor	ENGENHARIA METALURGICA E DE MATERIAIS	100.000000	Ficha submetida
Cláudia Alexandra Martins Lobato da Silva	Doutor	BIOTECNOLOGIA	100.000000	Ficha submetida
Luís Filipe da Silva dos Santos	Doutor	ENGENHARIA DE MATERIAIS	100.000000	Ficha submetida
Patrícia Maria Cristovam Cipriano Almeida de Carvalho	Doutor	MATEMATICA	100.000000	Ficha submetida
Jorge Manuel Ferreira Morgado	Doutor	ENGENHARIA QUIMICA	100.000000	Ficha submetida
Alda Maria Pereira Simões	Doutor	ENGENHARIA QUIMICA	100.000000	Ficha submetida
Luís Manuel Guerra da Silva Rosa	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100.000000	Ficha submetida
Maria Clara Henriques Baptista Gonçalves	Doutor	ENGENHARIA METALURGICA E DE MATERIAIS	100.000000	Ficha submetida
Alberto Eduardo Morão Cabral Ferro	Doutor	ENGENHARIA METALURGICA E DE MATERIAIS	100.000000	Ficha submetida
José Carlos Garcia Pereira	Doutor	ENGENHARIA DE MATERIAIS	100.000000	Ficha submetida
José Nuno Aguiar Canongia Lopes	Doutor	ENGENHARIA QUIMICA	100.000000	Ficha submetida
Rogério Anacleto Cordeiro Colaço	Doutor	ENGENHARIA DE MATERIAIS	100	Ficha submetida
Maria Emília da Encarnação Rosa	Doutor	ENGENHARIA METALURGICA E DE MATERIAIS	100.000000	Ficha submetida
João Pedro Estrela Rodrigues Conde	Doutor	ENGENHARIA ELECTROTECNICA	100.000000	Ficha submetida
Ana Paula Valagão Amadeu do Serro	Doutor	QUIMICA	100.000000	Ficha submetida
Augusto Manuel Moura Moita de Deus	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100.000000	Ficha submetida
António José Boavida Correia Diogo	Doutor	FÍSICA	100.000000	Ficha submetida
José Arnaldo Pereira Leite Miranda Guedes	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100	Ficha submetida
			2600	

<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

26

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

25

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)

96,2

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

26

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
A avaliação do desempenho do pessoal docente do IST assenta no sistema multicritério definido no "Regulamento de Avaliação de Desempenho dos Docentes do Instituto Superior Técnico (RADIST)" (Despacho Reitoral n.º 4576/2010, DR 2ª Série, n.º 51 de 15 de Março), sendo aplicado a cada docente, individualmente e nos períodos estipulados por Lei. Permite a avaliação quantitativa da actuação do pessoal docente nas diferentes vertentes, e reflecte-se, nomeadamente, sobre a distribuição de serviço docente regulamentada pelo Despacho Reitoral n.º 8985/2011 (DR, 2ª Série, N.º 130 de 8 de Julho). O Conselho Coordenador da Avaliação do Docentes (CCAD) do IST, no exercício das competências previstas no RADIST, elaborou um relatório sobre as avaliações de desempenho dos docentes relativas aos períodos 2004-2007 e 2008-2009 que já foram realizadas. Este relatório que fornece ampla informação sobre as avaliações realizadas, respeitando escrupulosamente o princípio da confidencialidade dos resultados da avaliação de cada docente estabelecido no artigo 30º do RADIST, foi objecto de discussão nos diferentes Órgãos do IST. Em resultado desta discussão, da experiência adquirida nas avaliações anteriores e das audiências sindicais, que foram efectuadas nos termos previstos na lei, foram produzidas actualizações do RADIST que foram aprovadas pelos Órgãos competentes do IST e que publicadas em Diário da República em 2013 (Despacho Reitoral no. 262/2013, DR 2ª Série, N.º 4 de 7 de Janeiro de 2013). Como parte do processo de melhoria contínua, o Conselho Científico designou uma comissão eventual para se debruçar sobre possíveis melhorias a implementar durante o quadriénio 2013-2016, devidamente alinhadas com os objectivos estratégicos do IST. Paralelamente, a avaliação das actividades pedagógicas é efectuada recorrendo ao Sistema de Garantia da Qualidade das Unidades Curriculares. Este sistema baseia-se na realização de inquéritos pedagógicos aos alunos, na avaliação

por parte de coordenadores de curso e delegados de curso, na realização de auditorias de qualidade e na elaboração de códigos de boas práticas.

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

The performance assessment of IST teaching-staff relies on the multicriterion system defined in the “Performance bylaw of the IST Teaching-staff” (Rectorial Order 4576/2010, Government Journal 2nd Series, No. 51 of 15 March), which is applied individually to each teacher during the periods established by law. The quantitative assessment of the teaching staff performance is reflected in different strands, namely, on the allocation of teaching tasks that is governed by the Rectorial Order 8985/2011 (Government Journal, 2nd Series, No. 130 of 8th July). Pursuant to the powers and responsibilities conferred upon it under the RADIST, the Coordinating Board for Teacher Evaluation (CCAD) elaborated a teachers’ performance report for the periods 2004-2007 and 2008-2009, which were already carried out. This report, which provides extensive information on such evaluations, with scrupulous regard for the principle of confidentiality of each teacher’s results established in article 30 of RADIST, was discussed in the different bodies of IST. As a result of this discussion, from the experience gained from previous assessments and hearings with trade unions, which were held pursuant to the law, updates to the RADIST were adopted by the relevant bodies of IST and published in the Official Journal in 2013 (Rector’s Order No. 262/2013, Official Journal 2nd Series, No. 4 of January 7th 2013). As part of the continuous improvement, the Scientific Boards appointed an ad hoc committee to deal with any improvement activities to be put in practice for the 2013-2016 four-year period, duly in line with the strategic goals of IST. In parallel, the teaching activities evaluation is performed using the Quality Guarantee System of the curricular units. This system is based on pedagogic surveys to the students, on the performance evaluation implemented by the course coordinators and student delegates and on quality audits and elaboration of good practice codes.

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

https://dspace.ist.utl.pt/bitstream/2295/1310532/1/RADIST_republicado_DR_7janeiro2013.pdf

4.2. Pessoal Não Docente

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

Existe apenas 1 técnico que dá apoio a algumas aulas de laboratório.

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

There is only one technician that helps during some of the laboratory courses.

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

O técnico tem formação ao nível do 12º ano.

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

The technician background is at the undergraduate level.

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

O IST implementa o SIADAP desde a sua criação jurídica, em 2004, tendo atualizado o funcionamento e os procedimentos, com as revisões do sistema de avaliação, em 2007 e em 2013. A avaliação integra os subsistemas:

- de Avaliação do Desempenho dos Dirigentes da Administração Pública - SIADAP 2, aplicado em ciclos de três anos, consoante as comissões de serviço dos avaliados*
- de Avaliação do Desempenho dos Trabalhadores da Administração Pública - SIADAP 3, com carácter bienal, a partir do ciclo de 2013-2014*

Todo este processo foi desmaterializado e está disponível na plataforma de aplicações centrais do IST (.dot), sendo acedido pelos vários intervenientes (avaliadores, avaliados, Direção de Recursos Humanos e dirigentes de topo) eletronicamente.

Mais informação disponível na página do IST na Internet (Pessoal/ Direcção de Recursos Humanos/Não Docentes/Avaliação (SIADAP))

4.2.3. Procedures for assessing the non academic staff performance.

Active since it was legally created in 2004, IST has updated its functioning and procedures and reviewed the evaluation system in 2007 and 2013. The evaluation includes the following subsystems:

- The System for Performance Assessment of the Senior Officials of the Public Administration (SIADAP 2), applied in three cycles, depending on the service commissions of those evaluated;*
- The System for Performance Assessment of the Public Administration Employees (SIADAP 3), every two years, from 2013-20124.*

This process was dematerialized and is available on the central application form of IST (.dot). Access is made by the

*different actors (evaluators, evaluated, HR Division, and senior officials) electronically.
Further information available at IST webpage (Staff/Staff Area/Não Docentes/Avaliação (SIADAP))*

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

O IST tem uma política de gestão de recursos humanos que afirma a formação como factor crítico para melhorar a performance dos seus profissionais, visando aumentar os níveis de produtividade. Para o ano de 2014 a Estrutura de Formação Contínua recentemente aprovada pelo Conselho de Gestão terá como missão promover e apoiar todas as iniciativas de formação contínua, numa perspectiva de formação ao longo da vida, o que incluirá naturalmente a formação dos funcionários não docentes do IST. Numa primeira fase será realizado um diagnóstico de necessidades de formação utilizando-se como ferramenta de trabalho questionários on-line, os quais depois de devidamente analisados e tratados estatisticamente suportarão a elaboração do referido diagnóstico. Posteriormente, será elaborado um plano de formação.

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

IST's human resource management policy focuses on training as a critical factor for improving the performance of its employees, in order to increase productivity levels. For the year 2014, the Continuing Training structure recently approved by the Governing Board will seek to promote and support all initiatives of continuing training in a perspective of lifelong education, which obviously includes training non-teaching staff. Firstly, a diagnosis of training needs using as a tool online will be carried out, which, after being properly analyzed and statistically processed will bear the preparation of this assessment of the said diagnosis. Subsequently, a training plan will be prepared.

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	48
Feminino / Female	52

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	0
Centro / Centre	4
Lisboa / Lisbon	74

Alentejo / Alentejo	0
Algarve / Algarve	0
Ilhas / Islands	0
Estrangeiro / Foreign	22

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	32
Secundário / Secondary	9
Básico 3 / Basic 3	9
Básico 2 / Basic 2	9
Básico 1 / Basic 1	41

5.1.1.5. Por Origem Socioeconómica - Situação profissional dos pais

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

Situação profissional dos pais / Parents	%
Empregados / Employed	37
Desempregados / Unemployed	2
Reformados / Retired	22
Outros / Others	39

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	23
	23

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	0	0	0
N.º candidatos 1.ª opção / No. 1st option candidates	0	0	0
N.º colocados / No. enrolled students	0	0	0
N.º colocados 1.ª opção / No. 1st option enrolments	0	0	0
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.**
*Os estudantes são apoiados pelos respectivos orientadores científicos na definição das unidades curriculares que integram o respectivo program de doutoramento.
Ao fim de 2 anos de trabalho, os estudantes têm de fazer a apresentação pública de uma proposta de tese, a qual é avaliada por uma Comissão de Acompanhamento de Tese (CAT) nomeada para o efeito. Esta comissão, que inclui o orientador científico, dá aconselhamento sobre o prosseguimento dos trabalhos e faz o acompanhamento dos progressos obtidos pelo estudante.
Em geral, os membros da CAT integram o júri das provas de doutoramento.*
- 5.2.1. Structures and measures of pedagogic support and counseling on the students' academic path.**
*The students are supported by their supervisors in defining the courses that integrate the curricular part of their PhD programme.
After 2 years of work, students must make a public presentation of a thesis proposal, which is evaluated by a Monitoring Committee Thesis (CAT) appointed for this purpose. This committee, which includes the scientific supervisor, gives advice on further work and monitors the progress made by the student.
In general, the members of the CAT take part of the jury of the thesis defense.*
- 5.2.2. Medidas para promover a integração dos estudantes na comunidade académica.**
*Todos os estudantes são acolhidos nas unidades de investigação, onde desenvolvem desde cedo as respectivas actividades de investigação. Nestas unidades são promovidas acções que facilitam a integração dos estudantes, as quais podem passar pela organização de seminários regulares conduzidos por estudantes e a eles dirigidos, pela participação em grupos de leitura, etc.
Actividades de carácter lúdico e de socialização são também organizadas, por exemplo, em períodos coincidentes com quadras festivas.*
- 5.2.2. Measures to promote the students' integration into the academic community.**
*All students are hosted by research units where they develop their research activities. These units promote actions that facilitate the students' integration, such as the organization of regular seminars, where the students are the speakers and also the audience, the participation in reading groups, etc.
Entertainment and socializing events are also organized, eg in periods coincident with festive seasons.*
- 5.2.3. Estruturas e medidas de aconselhamento sobre as possibilidades de financiamento e emprego.**
O Núcleo de Parcerias Empresarias do IST dinamiza as relações com as empresas, o apoio ao empreendedorismo e o desenvolvimento de carreiras dos alunos. Neste âmbito mantém os programas: IST Job Bank (plataforma de emprego); IST Career Sessions (sessões de informação sobre os processos de recrutamento); IST Career Workshops (ações de formação de preparação para o recrutamento para as quais é realizado o concurso de bolsas IST Career Scholarships); IST Career Weeks (semanas de apresentação das empresas divididas por área); AEIST Jobshop (feira e semana de negociação de emprego) IST Summer Internships (estágios de verão em empresas).No fomento ao empreendedorismo destaca-se: a Comunidade IST SPIN-OFF com empresas cujas origens estão ligadas ao IST e o fundo de capital de risco ISTART I promovido pelo IST. Coordena também os múltiplos eventos ligados ao empreendedorismo que ocorrem regularmente no IST e faz a ligação às incubadoras associadas ao IST: Taguspark, Lispolis e Startup Lisboa.
- 5.2.3. Structures and measures for providing advice on financing and employment possibilities.**
The Corporate Partnerships Unit of IST seeks to foster the relationship with companies, the support to entrepreneurship and the development of student careers. Thus, it maintains the following programs: IST Job Bank(recruitment platform);IST Career Sessions(information sessions regarding the recruitment processes);IST Career Workshops(training actions for the preparation of recruitment for which the IST Career Scholarships are available);IST Career Weeks(company presentations divided by area);AEIST Jobshop (employment fair and negotiation week)IST Summer Internships(student internships in companies).Regarding fostering entrepreneurship, the following should be pointed out: the IST SPIN-OFF Community with companies whose origins are linked to IST and the venture capital fund ISTART I promoted by IST. It is also responsible for coordinating all the events linked to entrepreneurship that takes place at IST and links it to IST-associated incubators:Taguspark, Lispolis and StartupLisboa.
- 5.2.4. Utilização dos resultados de inquéritos de satisfação dos estudantes na melhoria do processo ensino/aprendizagem.**
*No âmbito do sistema de gestão da qualidade do IST (ver 2.2 para mais detalhes) foi desenvolvido o subsistema de Garantia da Qualidade do Processo de Ensino e Aprendizagem no IST (QUC). Este subsistema tem como objetivos centrais: a monitorização em tempo útil do funcionamento de cada UC face aos objetivos para ela estabelecidos nos planos curriculares dos cursos oferecidos pelo IST; e a promoção da melhoria contínua do processo de ensino, aprendizagem e avaliação de aluno e do seu envolvimento no mesmo.
Um dos instrumentos de recolha de informação previsto no QUC é um inquérito aos estudantes congregando as suas opiniões sobre vários aspetos do processo de ensino e aprendizagem de cada UC, contudo, por ora este sistema apenas está disponível para formações de 1º e 2º ciclo, nos casos de unidades curriculares com funcionamento em regime regular, mas em breve prevê-se o seu alargamento a outras UC/ciclos.*

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

As part of the IST's quality management system (see 2.2 for further details), the Quality Assurance Subsystem of the Teaching and Learning process of IST was developed. It provides real time monitoring how each course unit is run in view of the desired goals in the curricula of the programmes offered by IST, and promoted continuous improvement of the teaching, learning and evaluation process of students and their involvement in it.

One of its data collection instruments, at the end of each semester is to conduct a student survey and to ask students' representatives to complete a report, putting together their opinions on different aspects of the teaching and learning process of each course unit. This system is only available for 1st and 2nd cycle programmes, in common course units, but it will soon be extended to other course units/cycles.

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

O IST tem reforçado as ações de internacionalização, através da participação em redes de escolas de referência, como o CLUSTER, MAGALHÃES, TIME e CESAER. Além da oferta de programas de Mestrado e Doutoramento, o IST aumentou a atratividade e o número de estudantes internacionais, nomeadamente do Norte da Europa, através de uma política de utilização da Língua Inglesa no ensino.

Além dos graus de mestrado duplo na rede CLUSTER ou TIME, o IST participa ativamente no programa Erasmus Mundus II, tendo atualmente em curso 2 programas de M.Sc e 4 de PhD, além de mais de 5 Projectos Partnership. Prossegue o forte envolvimento do IST nas parcerias com o MIT, CMU, UTAustin e EPFL. O IST é a ainda única instituição Portuguesa full partner de uma Knowledge and Innovation Community do EIT, no âmbito da KIC Innoenergy. No âmbito dos vários programas de mobilidade o período de estudos é reconhecido através do sistema ECTS.

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

The IST has sought to reinforce internationalization initiatives by participating in reference university networks, such as CLUSTER, MAGALHAES, TIME and CESAER. In addition to its MSc and PhD programmes, the IST has increased its attractiveness and the number of international students, namely those from Northern Europe through a policy of widespread use of the English language in its programmes.

In addition to the double master's degrees at the CLUSTER network (which presides over it) or TIME, the IST has actively participated in the Erasmus Mundus II programme, currently running 2 MSC and 4 PhD programmes, besides more than 5 Partnership Projects. The IST has been increasingly involved in partnerships with MIT, CMU, UTAustin and EPFL. The IST is the only Portuguese full partner institution of a Knowledge and Innovation Community of EIT, as part of KIC Innoenergy.

Under different mobility programmes the period of study is recognized through the ECTS system.

6. Processos

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

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

O doutoramento visa o aprofundamento do conhecimento em áreas específicas da Engenharia de Materiais. Tem como principal objectivo a habilitação para o desempenho de actividades de investigação científica e desenvolvimento tecnológico independente, de qualidade internacionalmente reconhecida, em instituições de ensino superior, em laboratórios de investigação e em serviços especializados da administração pública e do sector empresarial.

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 PhD degree aims the advancement of knowledge in specific areas of Materials Engineering. Its main purpose is to prepare students for independent scientific research and technological development activities, of the highest international standards, in higher education institutions, research laboratories and specialized services of the public administration and of the business sector.

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

O processo de Bolonha consagrou a implementação de três importantes linhas de actuação no ES: a adopção do modelo de organização em três ciclos; a adopção do sistema de créditos ECTS; a transição de um sistema de ensino baseado na ideia da transmissão de conhecimentos para um baseado no desenvolvimento de competências. Todos os ciclos de estudo do IST foram adequados a Bolonha no ano lectivo de 2006/2007. Assim, às cargas de trabalho foi alocada uma correspondência ECTS. Para além disso, o IST tem um ensino fortemente baseado em três vectores estruturantes: uma sólida formação em ciências básicas (estruturante sobretudo a nível do 1º ciclo); uma forte componente experimental (estruturante sobretudo a nível do 2º ciclo); uma forte componente de investigação

(estruturante sobretudo a nível do 3º ciclo). A implementação e contínua melhoria destes três vectores asseguram que o IST garante o cumprimento dos princípios de Bolonha ao mais elevado nível em todos os seus ciclos de estudo.

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

The Bologna process enshrined the implementation of three important lines of action in HE: the adoption of a 3-cycle organization model; the adoption of the ECTS credit system; the transition of a knowledge-based system into a skill development based system. All study cycles taught at IST have been suited to the Bologna requirements in 2006/2007. The workloads have been allocated a number of ECTS. In addition, the IST provides teaching based on three strands: sound background in basic sciences (which is structural in particular for the 1st cycle); strong experimental component (which is structural in particular for the 2nd cycle); strong research component (which is structural in particular for the 3rd cycle). The implementation and steady improvement of these strands ensure that the IST fully complies with the Bologna standards at the highest level of its study cycles.

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

As revisões curriculares não têm periodicidade pré-determinada. As revisões curriculares - propostas pelas coordenações de curso, ouvidas as comissões científicas e pedagógicas de curso, e submetidas a parecer do conselho científico, pedagógico e de gestão – são efectuadas sempre que há necessidade de actualizar conteúdos programáticos das unidades curriculares, necessidade de otimizar percursos académicos ou imposições exógenas ao curso, tais como actualização de áreas científicas ou disciplinares, criação ou extinção de unidades académicas.

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

Curriculum review is not carried out on a regularly basis. The curricula, proposed by the program coordinators, in consultation with the scientific and pedagogical committees of each program and submitted to the opinion of the scientific, pedagogical and management boards – undergo reviews whenever there is the need to update the syllabuses, to optimize academic paths or obligations that are exogenous to the program, such as the update of scientific or discipline areas or the creation or extinctions of academic units.

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

A integração dos estudantes na investigação científica é fundamental e garantida através da realização da tese de doutoramento, a qual representa uma componente essencial do programa de doutoramento. A tese de doutoramento tem como objectivo levar o aluno a investigar sobre um determinado tema fazendo, nomeadamente, uma definição do tema e dos objetivos, uma análise do estado da arte, uma pesquisa sobre possíveis alternativas de abordagem, uma justificação das metodologias utilizadas e uma demonstração da sua validade, a obtenção de resultados e sua comparação com outros estudos e, ainda, uma proposta de futuros estudos a realizar. Para além da tese, o estudante terá ainda de ser aprovado num certo número de unidades curriculares de base científica adequadas à formação para a investigação proposta e nas quais está prevista a realização de trabalhos que requerem uma atividade de investigação.

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

The integration of students in scientific research is fundamental for the PhD programme and it is achieved by the development of a PhD thesis, that represents an essential component of the programme. The thesis aims to motivate the student for research about a specific topic, defining the problem and its objectives, analyzing the state of the art, investigating possible alternatives to solve the problem, justifying the methodologies used and demonstrating their validity, obtaining the necessary results, comparing them with other approaches and, in addition, proposing future research. Besides the PhD thesis, the student must be approved in several courses suitable for basic scientific research training proposal and where students are required to develop projects that involve some research work.

6.2. Organização das Unidades Curriculares

6.2.1. Ficha das unidades curriculares

Mapa IX - Seminário de Engenharia de Materiais

6.2.1.1. Unidade curricular:

Seminário de Engenharia de Materiais

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

Rui Mário Correia da Silva Vilar (0.0)

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

Não aplicável/Not applicable

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

O objectivo desta UC é permitir aos alunos contactar com tópicos de investigação e desenvolvimento no domínio da Engenharia de Materiais, quer através de Seminários de vistas ou estágios em universidades, laboratórios de investigação ou empresas com I&D ou de participação em conferências da especialidade.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The goal of this curricular unit is for candidates to contact research and development topics on material engineering by seminars, visits to universities, research laboratories or enterprises with research and development units or participation in conferences

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

O programa para cada aluno será definido caso a caso juntamente com o orientador e o coordenador do curso.

6.2.1.5. Syllabus:

The work plan will be specific to each student and defined by the Supervisor and the Doctoral Program Coordinator

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

Atendendo aos objetivos de aprendizagem da UC, descritos em 6.2.1.4, qualquer especialista na matéria poderá constatar que todos os pontos dos conteúdos programáticos, descritos em 6.2.1.5, visam dotar os alunos com os conhecimentos e competências necessárias ao seu cumprimento e à aquisição dos referidos objetivos.

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

Considering the objectives of this the UC, any expert in the field can reach to the conclusion that all the syllabus points (point 6.2.1.5) aim to give students the competences and the required knowledge and skills to reach the learning outcomes described in point 6.2.1.4.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Relatório das actividades desenvolvidas.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Report on the developed activities

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

A metodologia de ensino basear-se-á na transferência de conceitos teóricos e práticos através da utilização intensiva de aulas de demonstração e trabalhos experimentais. Esta abordagem permitirá não só cumprir os objetivos como auxiliará o nivelamento do conhecimento de estudantes com diferentes proveniências e formações.

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

The teaching methodologies, based on the transfer of theoretical and practical concepts through the extensive use of demonstration classes and experimental work, will allow to fulfill the intended learning outcomes, as well as to level the knowledge of students with different backgrounds and formations.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Específica para cada aluno

Mapa IX - Materiais para Energia**6.2.1.1. Unidade curricular:**

Materiais para Energia

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

Maria Amélia Martins de Almeida (0.0)

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

Alberto Eduardo Morão Cabral Ferro (0.0)

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

Adaptar o sistema energético global no sentido de reduzir a dependência dos combustíveis fósseis e minimizar o seu impacto no clima, ambiente e saúde é um dos grandes desafios da sociedade atual. O principal objectivo desta disciplina é fornecer aos alunos uma perspectiva sobre a importância fundamental da Ciência e Tecnologia de Materiais numa gama de tecnologias da energia que incluem a fósil, os combustíveis, a nuclear e as renováveis, permitindo estabelecer as bases para a compreensão do papel dos materiais na produção e utilização sustentável de energia.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Adapting the current energy system towards reducing the fossil fuel dependence and minimizing its impact on climate, environment and health is a major challenge of the present society. The objective of the present course is to provide an overview of the vital role of materials science and technology in a range of energy technologies, that include fossil, fuels, nuclear and renewables, allowing establishing the foundations for an understanding of how materials contribute to increased sustainability in energy production and energy use efficiency.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Introdução. Energia fósil e fontes geológicas alternativas. Energia nuclear. Materiais para fotovoltaico. Materiais termoeléctricos. Tecnologias de hidrogénio. Armazenamento de energia eléctrica. Iluminação de estado sólido. Materiais para outras tecnologias de energia.

6.2.1.5. Syllabus:

Introduction. Fossil energy and geological alternative sources. Nuclear energy. Photovoltaic materials. Thermoelectric materials. Hydrogen technologies. Electrical energy storage. Solid-state lighting. Materials for other energy technologies.

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

A sequência de conteúdos proposta tem o objectivo de transmitir ao estudante a importância da ciência e tecnologia de materiais nas diversas tecnologias da energia. O programa inclui tópicos avançados e os avanços recentes em ciência e tecnologia de materiais para aplicações nas áreas da energia fósil, nuclear e energias renováveis nos seus aspectos de produção, conversão, armazenamento e questões de segurança. São destacados os materiais para reactores de alta temperatura, fotovoltaico, energia nuclear, termoelectrics, armazenamento electrico e de hidrogénio, células de combustível e iluminação de estado sólido.

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

The main objective of the proposed syllabus is to demonstrate the vital role of materials science and technology in the wide range of energy technologies. The program covers advanced topics and recent progress in the science and technology of materials for energy applications that include fossil, nuclear and renewables, analysing the aspects of energy production, conversion, storage, and safety issues. A focus will be put on materials for high temperature reactors, photovoltaics, nuclear energy, thermoelectrics, electric and hydrogen storage, fuel cells, and solid-state lighting.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Esta unidade curricular está organizada em módulos leccionados por especialistas nos tópicos respectivos. Durante as aulas será feita a exposição da matéria e no final do semestre será realizado um exame final e uma monografia sobre tema selecionado.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The course is organized in a modular structure, lectured by specialists in the respective topics. During the course the different topics will be exposed and in the end of the semester a final written exam will be made together with a monograph on a selected topic.

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

Os métodos de ensino e de avaliação foram concebidos de modo a que os alunos possam desenvolver um conhecimento abrangente deste domínio, assegurando simultaneamente a conformidade com os objectivos da unidade curricular. A estrutura modular da unidade curricular permite que os alunos obtenham a formação necessária em cada tópico leccionada por especialistas, permitindo simultaneamente aprofundar um determinado tema. A avaliação individual é assegurada através de exame escrito e monografia.

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

The teaching and evaluation methods have been designed to allow students to develop wide-ranging possibilities in

this field and simultaneously ensure compliance with the course unit objectives. The modular structure of this curricular unit allows students to obtain the necessary knowledge lectured by specialists in the specific topic, simultaneously allow the detailed study of a single topic. Individual assessment is assured through written examination and a monograph.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Fundamentals of Materials for Energy and Environmental Sustainability, David S. Ginley, David Cahen, Cambridge University Press (2012).
Materials for Energy Conversion Devices, Charles C. Sorrell, Sunao Sugihara and Janusz Nowotny, CRC Press (2005)
Energy Harvesting Material, David L. Andrews, World Scientific Publishing Co Pte Ltd (2005)
Renewable Energy, Godfrey Boyle, OUP Oxford (2004)
Materials for Fuel Cells, Michael Gasik, Woodhead Publishing Ltd (2008)
Solid-state Hydrogen Storage: Materials and Chemistry, G. Walker, Woodhead Publishing Ltd (2008)

Mapa IX - Complementos de Tecnologia de Materiais II

6.2.1.1. Unidade curricular:

Complementos de Tecnologia de Materiais II

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

José Jorge Lopes Cruz Fernandes (0.0)

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

António José Boavida Correia Diogo (0.0)

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

Pretende-se que o aluno adquira sólidos conhecimentos sobre os principais métodos de fabrico e tecnologias de processamento utilizados nos materiais poliméricos e compósitos.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The student should acquire solid background on typical polymer and composite processing techniques.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1.Introdução
2.Materiais poliméricos; tipos, estrutura e propriedades
3.Tecnologias de processamento de materiais poliméricos
4.Materiais compósitos; tipos, estrutura e propriedades
5.Tecnologias de processamento de materiais compósitos

6.2.1.5. Syllabus:

1.Introduction
2.Polymeric materials; types, structure and properties
3.Polymer processing
4.Composite materials; types, structure and properties
5.Composite processing

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

Os conteúdos programáticos abrangem os principais tópicos de nível avançado sobre Materiais Poliméricos e Materiais Compósitos no âmbito da Engenharia de Materiais, permitindo ao aluno adquirir os conhecimentos e a prática ao nível do estado das artes nesses domínios. A formação compreenderá a apresentação das bases teóricas e de exemplos de aplicação, solicitando-se aos alunos, quer o estudo dos conceitos e dos modelos teóricos, quer a resolução de exercícios de aplicação baseados em trabalhos laboratoriais.

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

The course program covers the main topics of Polymeric and Composite Materials (at advanced level) in the framework of Materials Engineering, providing students with the state of the art both in theory and practices at an advanced in these domains. The training will include the presentation of the theoretical bases and application examples, asking the pupils to study of theory and to solve practical exercises based in laboratorial works.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas são essencialmente de exposição no quadro com recurso eventual a meios de projecção. Aulas práticas de resolução de problemas onde a participação dos alunos é incentivada. Aulas de Laboratório onde os alunos realizam experiências relacionadas com a disciplina.

A metodologia de avaliação consiste em dois testes e um trabalho de pesquisa ou, em alternativa, realizar-se-ão dois exames finais.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Lectures for theory explanation will be given using the board, with a possible use of projection equipment. The practical classes will be for problem resolution where the students are asked to participate. There will be Laboratory sessions where the students will perform some small tests.

Evaluation Methodology:

2 tests + 1 Report (Research work) or 2 exams.

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

Os métodos de ensino e de avaliação foram concebidos de modo a que os alunos possam desenvolver um conhecimento sólido das matérias, assegurando simultaneamente a conformidade com os objetivos da unidade curricular. Assim considera-se essencial que os alunos tenham oportunidade de realizar exercícios práticos e laboratoriais que permitam mais facilmente assimilar a matéria.

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

The teaching methods and students' evaluation were designed so that students can develop a deep understanding of the topics, ensuring compliance with the objectives of the course. It is considered essential that students have the opportunity to perform practical exercises and laboratorial works to make easy for them to assimilate the theory.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Polymer Processing and Structure Development , A.N. Wilkinson and A.J. Ryan , 1999, Kluwer; Physics of Plastics: Processing, Properties and Materials Engineering , A.W. Birley, B. Haworth and J. Batchelor , 1991, Carl Hanser Verlag, Munich ; Composite Materials, Science and Engineering, K.K. Chawla , 1996, Springer; Composites Materials Handbook, M. Schwartz , 1984, McGraw-Hill Book Company; Ceramic Matrix Composites, K.K. Chawla , 1998, Chapman and Hall; Fibrous Materials, K.K. Chawla , 1998, Cambridge University Press; Cellular Solids, J. Gibson and M. Ashby , 1997, Cambridge University Press, Cambridge U.K.; Fabrico e Propriedades do Betão, A. de Sousa Coutinho , 1996, LNEC

Mapa IX - Propriedades Optoelectrónicas de Materiais**6.2.1.1. Unidade curricular:**

Propriedades Optoelectrónicas de Materiais

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

Rui Manuel Amaral de Almeida (0.0)

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

Não aplicável/Not applicable

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

O aluno deverá: - familiarizar-se com os materiais e dispositivos semicondutores e suas aplicações electrónicas e optoelectrónicas; - apreender a relação entre estrutura e comportamento óptico e espectroscópico dos materiais, bem como os valores típicos das propriedades relevantes que lhe permitam projectar e fazer previsões qualitativas; - perceber e ficar a conhecer o funcionamento de dispositivos tais como díodos de junção, células fotovoltaicas, lasers e fibras ópticas e os efeitos a ter em conta ao passar-se do domínio macroscópico para os domínios microscópico e nanoscópico.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The student should: - familiarize with the semiconducting materials and devices and their electronic and optoelectronic applications; - apprehend the relationship between structure and optical and spectroscopic behavior of the different materials, as well as some typical values of their properties, enabling qualitative or semi-quantitative estimates; - understand the operation principles of devices, such as diode junctions, photovoltaic cells, lasers and optical fibers and to appreciate the effects of the size scale (from macroscopic to microscopic and nanoscopic) on the materials

properties.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Estrutura electrónica dos sólidos. Materiais semicondutores: estrutura, fabrico e propriedades eléctricas. Dispositivos semicondutores : funcionamento básico de díodos, transistores e circuitos integrados. Díodos de emissão de luz, lasers de díodo, fotodetectores e dispositivos fotovoltaicos: propriedades optoelectrónicas. Propriedades optoelectrónicas dos materiais dieléctricos: propriedades ópticas e espectroscópicas. Espectroscopias ópticas: absorção electrónica no ultra-violeta/visível; fluorescência no visível e infra-vermelho; absorção vibracional e reflexão no infra-vermelho e espectroscopia Raman. Fibras ópticas: princípios e funcionamento. Materiais luminescentes e lasers dieléctricos de estado sólido. Óptica integrada. Fundamentos de óptica não linear e materiais de hiato fotónico.

6.2.1.5. Syllabus:

Electronic structure of solids. Semiconductor materials: structure, fabrication and electrical properties. Semiconducting devices: basic behaviour of diodes, transistors and integrated circuits. Light emitting, laser diodes, photodetectors and photovoltaic: optoelectronic properties. Dielectric materials: optical and spectroscopic properties. Optical spectroscopies: ultra violet / visible absorption, visible and near infrared fluorescence, infrared absorption and reflection, Raman spectroscopy. Optical fibers: principles and behaviour. Luminescent materials and solid dielectric lasers. Integrated optics. Fundamentals of non-linear optics and photonic bandgap materials.

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

Os principais objectivos desta cadeira são que os alunos se familiarizem com os materiais e dispositivos semicondutores e suas aplicações electrónicas e optoelectrónicas, apreendendo a relação entre a estrutura e o comportamento electrónico, óptico e espectroscópico dos materiais, o que está de acordo com os aspectos principais do programa, designadamente a estrutura electrónica dos sólidos, as propriedades eléctricas e ópticas dos materiais, os materiais e dispositivos semicondutores, as espectroscopias ópticas, as fibras ópticas e os lasers.

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

The main objectives of this course are that the students become familiar with semiconducting materials and devices and their electronic and optoelectronic applications, learning the relationship between structure and the electronic, optic and spectroscopic behaviour of materials, which is in agreement with the main contents of the course syllabus, namely the electronic structure of solids, the electrical and optical properties of materials, semiconducting materials and devices, optical spectroscopies, optical fibers and lasers.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O ensino desta cadeira centra-se em aulas teóricas, onde os alunos assistem à exposição da matéria com o auxílio de apresentações em Power Point, as quais lhes são facultadas em formato PDF. Nas aulas práticas resolvem-se problemas de aplicação de vários tipos, relacionados com os diferentes capítulos do programa. A avaliação consiste e dois testes ou exame final; por vezes, os alunos elaboram uma monografia sobre um tema à sua escolha, relacionado com o programa da cadeira.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching of this course is based on lectures, where the program contents are presented to the students with the help of Power Point presentations, which are made available to them in PDF format. The problem sessions are dedicated to solving application exercises of various types, in connection with the different program chapters. The course evaluation consists of two tests or a final exam; sometimes, the students are required to elaborate a short report on a subject of their choice, related to the course contents.

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

As metodologias de ensino acima indicadas estão claramente em sintonia com os objectivos de aprendizagem, na medida em que permitem atingir esses mesmos objectivos.

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

The above teaching methodologies are clearly in agreement with the learning outcomes in the sense that allow those same objectives to be attained.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Optoelectronics and Photonics: Principles and Practices, S.O. Kasap, 2001, Prentice-Hall; Principles of Electronic Materials and Devices 2nd Edition, S.O. Kasap, 2002, McGraw-Hill; Electronic Properties of Materials, R.E. Hummel, 1993, Springer, Berlin; Electronic Properties of Engineering Materials, J.D. Livingston, 1999, Wiley, New York

Mapa IX - Tecnologia de Superfícies

6.2.1.1. Unidade curricular:

Tecnologia de Superfícies

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

Luís Manuel Guerra da Silva Rosa (0.0)

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

Não aplicável/Not applicable

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

Pretende-se que o aluno saiba:-os principais métodos e parâmetros de caracterização topográfica de superfícies;-os factores que afectam o coeficiente de atrito;-identificar regimes e seleccionar soluções de lubrificação;-identificar mecanismos de desgaste por análise das condições a que o componente está submetido e por observação da superfície desgastada;-efectuar previsões do tempo de vida de um componente sujeito a desgaste;-saber como actuar, para minimizar a deterioração devida a desgaste;-conhecer os principais tipos de tratamentos de superfície e campos típicos de aplicação dos mesmos.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

At the end of the course the student should know: the main methods and parameters for topographic characterization of surfaces; the main factors affecting the friction coefficient; how to identify of lubrication regimes and how to select lubrication solutions; how to identify wear mechanisms by system and surface analysis; how to make simplified predictions of the expected lifetime of tribological components; the state-of-the-art of the main coating processes and applications; how to choose surface engineering solutions to minimize wear of a given system.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Introdução

2. Superfícies de corpos sólidos

Conceito de superfície. Topografia: rugosidade (parâmetros e técnicas de medida).

3. Mecânica do contacto

Contactos singulares: elástico e plástico (conceito de dureza). Contactos múltiplos: áreas nominal e real de contacto, modelo de Greenwood e Williamson, índice de plasticidade.

4. Atrito

Leis. Coeficiente de atrito: componentes de adesão e de deformação plástica. Outras contribuições.

5. Lubrificação

Lubrificação hidroestática, hidrodinâmica, mista e por camada limite. Lubrificantes sólidos.

6. Desgaste

Desgaste por deslizamento: lei de Archard, mecanismos e mapas de desgaste. Desgaste abrasivo: equação de Rabinowicz, mecanismos. Desgaste triboquímico. Erosão. Fadiga de superfícies. Outros tipos de desgaste.

7. Tratamentos de superfícies

Tratamentos sem alteração da composição química e termoquímicos. Métodos de deposição física ...

6.2.1.5. Syllabus:

1. Introduction

2. Solid surfaces.

topography/roughness; characterization methods, roughness parameters

3. Contact mechanics

Single contacts: elastic and plastic (the concept of hardness). Multi-contact models: the GW theory. The plasticity index.

4. Friction

The Amontons laws. The friction coefficient. Adhesion and plastic deformation. other mechanisms of energy dissipation

5. Lubrication

hydrostatic and hydrodynamic lubrication, mixed lubrication, boundary lubrication, solid lubricants

6. Wear

Wear mechanisms. Sliding wear: the Archard equation. Abrasive wear: Rabinowicz equation. Tribochemical wear.

Erosion. Surface fatigue. Other types of wear.

7. Surface treatments

Surface treatments without changes of the chemical composition: thermal and mechanical treatments. Thermochemical treatments. Physical and chemical deposition methods. Ion implantation and sputtering. Liquid phase methods.

Thermal projection methods. Laser surface treatm ...

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

Atendendo aos objetivos de aprendizagem da UC, descritos em 6.2.1.4, qualquer especialista na matéria poderá constatar que todos os pontos dos conteúdos programáticos, descritos em 6.2.1.5, visam dotar os alunos com os conhecimentos e competências necessárias ao seu cumprimento e à aquisição dos referidos objetivos.

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

Considering the objectives of this the UC, any expert in the field can reach to the conclusion that all the syllabus points (point 6.2.1.5) aim to give students the competences and the required knowledge and skills to reach the learning outcomes described in point 6.2.1.4.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A classificação final será a média entre a nota do exame e a nota obtida nos trabalhos práticos (relatório, apresentação e discussão pública), sendo que, para haver aprovação, nenhuma das duas classificações (trabalho e exame) poderá ser inferior a 10 valores.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The final mark is the average between the written exam and the evaluation of the practical work (performed during the semester) and submitted to a public defense in the end of the semester. In each one of the evaluation components the mark must be higher than 10 for aproaval.

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

A metodologia de ensino basear-se-á na transferência de conceitos teóricos e práticos através da utilização intensiva de aulas de demonstração e trabalhos experimentais. Esta abordagem permitirá não só cumprir os objetivos como auxiliará o nivelamento do conhecimento de estudantes com diferentes proveniências e formações.

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

The teaching methodologies, based on the transfer of theoretical and practical concepts through the extensive use of demonstration classes and experimental work, will allow to fulfill the intended learning outcomes, as well as to level the knowledge of students with different backgrounds and formations.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Tribology: friction and wear of engineering materials, M. Hutchings, 1992, Edward Arnold; Introduction to Tribology, B. Busham, 2002, John Wiley and Sons

Mapa IX - Materiais para Electrónica e Optoelectrónica**6.2.1.1. Unidade curricular:**

Materiais para Electrónica e Optoelectrónica

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

Rui Manuel Amaral de Almeida (0.0)

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

Não aplicável/Not applicable

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

O aluno deverá: - familiarizar-se com os materiais e dispositivos semicondutores e suas aplicações electrónicas e optoelectrónicas; - apreender a relação entre estrutura e comportamento óptico e espectroscópico dos materiais, bem como os valores típicos das propriedades relevantes que lhe permitam projectar e fazer previsões qualitativas; -perceber e ficar a conhecer o funcionamento de dispositivos tais como díodos de junção, células fotovoltaicas, lasers e fibras ópticas e os efeitos a ter em conta ao passar-se do domínio macroscópico para os domínios microscópico e nanoscópico.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The student should: - familiarize with the semiconducting materials and devices and their electronic and optoelectronic applications; - apprehend the relationship between structure and optical and spectroscopic behavior of the different materials, as well as some typical values of their properties, enabling qualitative or semi-quantitative estimates; -

understand the operation principles of devices, such as diode junctions, photovoltaic cells, lasers and optical fibers and to appreciate the effects of the size scale (from macroscopic to microscopic and nanoscopic) on the materials properties.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Estrutura electrónica dos sólidos. Propriedades eléctricas e ópticas dos materiais. Materiais semicondutores: fabrico, dopagem, estrutura e propriedades. Dispositivos semicondutores: díodos, transístores e circuitos integrados. Fabrico e comportamento eléctrico. Díodos de emissão de luz. Lasers de díodo. Fotodetectores. Dispositivos fotovoltaicos. Optoelectrónica: propriedades ópticas e espectroscópicas. Espectroscopias ópticas: absorção no ultra-violeta/visível, fluorescência no visível e infra-vermelho, absorção e reflexão no infra-vermelho, espectroscopia de Raman. Fotocromismo e electrocromismo. Fibras ópticas e materiais luminescentes. Lasers. Fundamentos de óptica não linear e materiais de hiato fotónico.

6.2.1.5. Syllabus:

Electronic structure of solids. Electrical and optical properties of metals, semiconductors and dielectrics. Semiconductor materials: fabrication and properties. Semiconducting devices: diodes, transistors and integrated circuits. Fabrication and electrical behaviour. Light emitting and laser diodes. Photodetectors. Photovoltaic devices. Optical spectroscopies: ultra violet / visible absorption, visible and near infrared fluorescence, infrared absorption and reflection, Raman spectroscopy. Photochromic and electrochromic materials and devices. Optical fibers and luminescent materials. Lasers. Fundamentals of non-linear optics and photonic bandgap materials.

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

Atendendo aos objetivos de aprendizagem da UC, descritos em 6.2.1.4, qualquer especialista na matéria poderá constatar que todos os pontos dos conteúdos programáticos, descritos em 6.2.1.5, visam dotar os alunos com os conhecimentos e competências necessárias ao seu cumprimento e à aquisição dos referidos objetivos.

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

Considering the objectives of this the UC, any expert in the field can reach to the conclusion that all the syllabus points (point 6.2.1.5) aim to give students the competences and the required knowledge and skills to reach the learning outcomes described in point 6.2.1.4.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Monografia e exame final.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

A term paper and a final exam.

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

A metodologia de ensino basear-se-á na transferência de conceitos teóricos e práticos através da utilização intensiva de aulas de demonstração e trabalhos experimentais. Esta abordagem permitirá não só cumprir os objetivos como auxiliará o nivelamento do conhecimento de estudantes com diferentes proveniências e formações.

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

The teaching methodologies, based on the transfer of theoretical and practical concepts through the extensive use of demonstration classes and experimental work, will allow to fulfill the intended learning outcomes, as well as to level the knowledge of students with different backgrounds and formations.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Principles of Electronic Materials and Devices 2ª ed., S. O.Kasap, 2002, McGrawHill; Optoelectronics and Photonics: Principles and Practices, S.O. Kasap, 2001, Prentice-Hall

Mapa IX - Reciclagem e Valorização de Resíduos

6.2.1.1. Unidade curricular:

Reciclagem e Valorização de Resíduos

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

Fernanda Maria Ramos da Cruz Margarido (0,0)

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

Não aplicável/Not applicable

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

Esta disciplina tem como objectivo familiarizar os alunos com os problemas económicos e ambientais relacionados com o consumismo das últimas décadas que conduziu a uma escassez de depósitos de alguns minérios, originando uma grande quantidade de resíduos e materiais para reciclar, bem como com as diferentes tecnologias de reciclagem de materiais e armazenamento de resíduos.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This course has been developed to provide students with an awareness of the methodology of dealing with waste management, clean technology and recycling. A major objective of the course is also to emphasize the importance of materials selection and materials design with regard to recycling.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Introdução. Fontes de resíduos. Factores que caracterizam a perigosidade dos resíduos. Consequências de ordem económica e ambiental. Gestão dos resíduos numa Comunidade sem fronteiras internas. Regulamento sobre o transporte de resíduos sólidos. Gestão integrada de resíduos. Orientações fundamentais. Sistemas de eliminação de resíduos. Prevenção da produção de resíduos.*
- 2. Operações unitárias no processamento de metais secundários. Cominuição. Métodos de separação física.*
- 3. Processamento de resíduos metálicos fragmentados. Fragmentadores. Processamento não-magnético. Outros processos.*
- 4. Processamento de resíduos metálicos granulados. Pneus. Baterias. Sistemas de processamento termicamente assistidos.*
- 5. Processamento de resíduos sólidos urbanos.*

6.2.1.5. Syllabus:

- 1. Introduction.*
- 2. Unit operations in secondary metals processing. Comminution. Physical separation methods.*
- 3. The processing of fragmented metal wastes. Shredders. Non-magnetic processing. Other processes.*
- 4. The processing of granulated metal wastes. Waste tyre processing. Battery processing. Thermally assisted processing.*
- 5. The processing of urban waste.*

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

Atendendo aos objetivos de aprendizagem da UC, descritos em 6.2.1.4, qualquer especialista na matéria poderá constatar que todos os pontos dos conteúdos programáticos, descritos em 6.2.1.5, visam dotar os alunos com os conhecimentos e competências necessárias ao seu cumprimento e à aquisição dos referidos objetivos.

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

Considering the objectives of this the UC, any expert in the field can reach to the conclusion that all the syllabus points (point 6.2.1.5) aim to give students the competences and the required knowledge and skills to reach the learning outcomes described in point 6.2.1.4.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Opção 1 - Dois testes (nota mínima em cada teste 9,5 valores).

Opção 2 - Exame final.

Haverá uma segunda data de exame para quem não obtiver aprovação na primeira época.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Option 1 - Two midterm exams (minimum grade on each is 9.5).

Option 2 - Final exam.

There is also a second final exam for the students that had not been approved in the first evaluation

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

A metodologia de ensino basear-se-á na transferência de conceitos teóricos e práticos através da utilização intensiva de aulas de demonstração e trabalhos experimentais. Esta abordagem permitirá não só cumprir os objetivos como

auxiliará o nivelamento do conhecimento de estudantes com diferentes proveniências e formações.

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

The teaching methodologies, based on the transfer of theoretical and practical concepts through the extensive use of demonstration classes and experimental work, will allow to fulfill the intended learning outcomes, as well as to level the knowledge of students with different backgrounds and formations.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Recycling of Metals and Engineering Materials, J.H.L. Van Linden, D.L. Stewart e J. Sahai (editores), 1990, TMS, Ohio

Mapa IX - Complementos de Ciências de Materiais I

6.2.1.1. Unidade curricular:

Complementos de Ciências de Materiais I

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

Alberto Eduardo Morão Cabral Ferro (0.0)

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

Não aplicável/Not applicable

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

Pretende-se que o aluno adquira sólidos conhecimentos sobre cristalografia e estruturas dos materiais, transformações de fases e diagramas de equilíbrio de fases.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The student should acquire solid background on crystallography and structure of materials, phase transformations and phase diagrams.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- 1.Introdução*
- 2.Cristalografia*
- 3.Estruturas dos materiais metálicos, cerâmicos e poliméricos*
- 4.Defeitos em estruturas cristalinas*
- 5.Difusão no estado sólido*
- 6.Transformações de fase*
- 7.Diagramas de equilíbrio de fases*

6.2.1.5. Syllabus:

- 1.Introduction*
- 2.Crystallography*
- 3.Structures of metallic, ceramic and polymeric materials*
- 4.Defects in crystals*
- 5.Solid state diffusion*
- 6.Phase transformations*
- 7.Phase diagrams*

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

Atendendo aos objetivos de aprendizagem da UC, descritos em 6.2.1.4, qualquer especialista na matéria poderá constatar que todos os pontos dos conteúdos programáticos, descritos em 6.2.1.5, visam dotar os alunos com os conhecimentos e competências necessárias ao seu cumprimento e à aquisição dos referidos objetivos.

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

Considering the objectives of this the UC, any expert in the field can reach to the conclusion that all the syllabus points (point 6.2.1.5) aim to give students the competences and the required knowledge and skills to reach the learning outcomes described in point 6.2.1.4.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Opção 1- Dois testes (nota mínima em cada teste 9,5 valores).

Opção 2- Exame final.

Haverá uma segunda data de exame para quem não obtiver aprovação na primeira época

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Option 1- Two midterms exams (minimum grade on each is 9,5).

Option 2- Final exam.

There will be also a second final exam for the students who had not been approved in the first evaluation.

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

A metodologia de ensino basear-se-á na transferência de conceitos teóricos e práticos através da utilização intensiva de aulas de demonstração e trabalhos experimentais. Esta abordagem permitirá não só cumprir os objetivos como auxiliará o nivelamento do conhecimento de estudantes com diferentes proveniências e formações.

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

The teaching methodologies, based on the transfer of theoretical and practical concepts through the extensive use of demonstration classes and experimental work, will allow to fulfill the intended learning outcomes, as well as to level the knowledge of students with different backgrounds and formations.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

The Basics of Crystallography and Diffraction, 2nd Edition , Christopher Hammond , 2001, Oxford University Press; Introduction to Thermodynamics of Materials, 4rd Edition , D.R. Gaskell and R. Rice , 2003, Taylor & Francis; The Basics of Crystallography and Diffraction (International Union of Crystallography Texts on Crystallography), , Christopher Hammond, 1997, OUP Oxford; Structure of Materials: An Introduction to Crystallography, Diffraction and Symmetry, Marc De Graef and Michael E. McHenry, 2007, Cambridge University Press; Phase Transformations in Metals and Alloys, 3rd edition, , David A. Porter, Kenneth E. Easterling and Mohamed Sherif, 2009, RC Press; Physical Metallurgy, 4th edition, R.W. Cahn and P. Haasen, 1996, North Holland; Phase Equilibria, Phase Diagrams and Phase Transformations: Their Thermodynamic Basis, 2nd edition , Mats Hillert, 2007, Cambridge University Press

Mapa IX - Modelação em Ciência de Materiais**6.2.1.1. Unidade curricular:**

Modelação em Ciência de Materiais

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

Augusto Manuel Moura Moita de Deus (0.0)

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

José Carlos Garcia Pereira (0.0)

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

O aluno deverá adquirir competências: -na modelação de fenómenos e processos em Ciência e Engenharia de Materiais; -em métodos de modelação; -em programação avançada e na utilização de software especializado; -no desenvolvimento e utilização de modelos matemáticos como ferramenta de projecto e de compreensão das interrelações entre processamento, estrutura, propriedades e comportamento dos materiais.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The students should acquire knowledge: -on modelling skills addressing the phenomena and processes typical of Materials Science and Engineering; -on modelling methods; -on advanced programming skills and use of specialized software packages; -on development and use of mathematical models as a design tool, as well as in developing insight in the inter-relationships among processing, structure, properties and behaviour of materials.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Modelação em Ciência e Engenharia de Materiais. Vantagens da modelação na engenharia. Relação entre projecto, fabrico e modelação. Comparação entre modelos físicos e empíricos. Estimativas e ?scaling?. Comparação entre métodos numéricos e analíticos. Implementação de modelos analíticos em software de uso corrente. Desenvolvimento de competências avançadas de programação. Técnicas específicas de modelação matemática. Método das diferenças

finitas, elementos finitos e afins. Modelação atomística, mecânica molecular e métodos ab-initio, dinâmica molecular, Monte Carlo, Hartree-Fock, densidade funcional. Utilização de bases de dados. Modelação de diagramas de fases. Modelação micro e macromecânica (multi-escala). Métodos estatísticos, autómatos celulares. Redes neuronais. Utilização de software de modelação comercial e livre.

6.2.1.5. Syllabus:

Modelling in Materials Science and Engineering. Advantages of a modelling approach in engineering. Relationship between design, manufacture and modelling. Comparison between physical and empirical models. Estimation and scaling. Comparison between numerical and analytical methods. Implementation of analytical models in common use software. Development of advanced programming skills. Specific mathematical modelling techniques. Finite differences, finite elements, related methods. Molecular mechanics and ab-initio atomistic modelling methods, molecular dynamics, Monte-Carlo, Hartree-Fock, density functional theory. Use of materials databases. Modelling of phase diagrams. Micro-and macromechanics (multiscale) modelling. Statistical methods, cellular automata. Neural networks. Use of commercial and free modelling software.

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

Atendendo aos objetivos de aprendizagem da UC, descritos em 6.2.1.4, qualquer especialista na matéria poderá constatar que todos os pontos dos conteúdos programáticos, descritos em 6.2.1.5, visam dotar os alunos com os conhecimentos e competências necessárias ao seu cumprimento e à aquisição dos referidos objetivos.

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

Considering the objectives of this the UC, any expert in the field can reach to the conclusion that all the syllabus points (point 6.2.1.5) aim to give students the competences and the required knowledge and skills to reach the learning outcomes described in point 6.2.1.4.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

50% da classificação do exame final (que pode ser substituído por 2 testes)+ 25% da classificação dos trabalhos práticos computacionais, cobrindo aspectos mais gerais das várias técnicas descritas + 25% da classificação do trabalho final com discussão oral, envolvendo o uso aprofundado de uma técnica de modelação.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

50% of final exam grade (optional: 2 mid-term tests) + 25% of computational coursework, covering the course array of techniques + 25% of project, with oral discussion, featuring an in-depth use of a modelling technique.

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

A metodologia de ensino basear-se-á na transferência de conceitos teóricos e práticos através da utilização intensiva de aulas de demonstração e trabalhos experimentais. Esta abordagem permitirá não só cumprir os objetivos como auxiliará o nivelamento do conhecimento de estudantes com diferentes proveniências e formações.

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

The teaching methodologies, based on the transfer of theoretical and practical concepts through the extensive use of demonstration classes and experimental work, will allow to fulfill the intended learning outcomes, as well as to level the knowledge of students with different backgrounds and formations.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Computational materials science: the simulation of materials microstru, D. Raabe, 1998, Wiley-VCH: Weinheim, New York; Computer Simulation of Liquids, M.P. Allen and D.J. Tildesley, 1989, Oxford Science Publications, Oxford

Mapa IX - Desenvolvimento Sustentável

6.2.1.1. Unidade curricular:

Desenvolvimento Sustentável

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

Fernanda Maria Ramos da Cruz Margarido (0,0)

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

Não aplicável/Not applicable**6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

Mostrar que os factores ambientais não devem ser encarados segundo uma perspectiva negativa de factores restritivos ou onerosos à utilização dos processos/produtos, mas afirmando as ciências do ambiente como potenciadoras da inovação na forma e na técnica do uso. Dotar os alunos de novos conceitos e de conhecimentos em técnicas avançadas de análise, os quais lhes permitam integrar diferentes domínios científicos que aprenderam ao longo da licenciatura, na concepção de processos e produtos com elevada eficiência ambiental e económica, os quais contribuam para um desenvolvimento sustentável.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

To situate the growing importance of environmental questions, their interconnections with development, both in economic and social dimensions and to provide the students with tools and methodologies that may allow them to integrate different scientific and technological knowledge in the design of sustainable products and services.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**1. Ambiente e desenvolvimento**

Ambiente: da apropriação dos recursos à necessidade de um desenvolvimento sustentável. Estratégia para um desenvolvimento sustentável. A adaptação da indústria. Produzir "MAIS COM MENOS".

2. Poluição

Poluição do ar, da água e do solo.

3. Resíduos sólidos

Classificação dos resíduos sólidos. Gestão de resíduos sólidos. Orientações fundamentais.

4. Ecologia industrial e Desenvolvimento Sustentável

A metáfora da Ecologia Industrial. Análise do Fluxo de Materiais. Ecodesign: conceitos fundamentais e tecnologia de reciclagem. Análise de um programa informático de apoio ao Ecodesign; Desenvolvimento de um caso de estudo. Aplicações de Ecologia Industrial: exemplos de aplicação do conceito de Ecologia Industrial; Desenvolvimento de casos de estudo.

5. Avaliação do Ciclo de Vida (ACV)

Análise energética de sistemas; Metodologia de Avaliação de Ciclo de Vida; A sistemat ...

6.2.1.5. Syllabus:

1. Environment and development; 2. Pollution prevention; 3. Solid waste management; 4. Industrial Ecology and Sustainable Development; 5. Life Cycle Assessment; 6. Environmental assessment of the materials industries.

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

Atendendo aos objetivos de aprendizagem da UC, descritos em 6.2.1.4, qualquer especialista na matéria poderá constatar que todos os pontos dos conteúdos programáticos, descritos em 6.2.1.5, visam dotar os alunos com os conhecimentos e competências necessárias ao seu cumprimento e à aquisição dos referidos objetivos.

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

Considering the objectives of this the UC, any expert in the field can reach to the conclusion that all the syllabus points (point 6.2.1.5) aim to give students the competences and the required knowledge and skills to reach the learning outcomes described in point 6.2.1.4.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Opção 1- Dois testes (nota mínima em cada teste 9,5 valores) e um trabalho.

Opção 2- Um trabalho e Exame Final.

Haverá uma segunda data de exame para quem não obtiver aprovação na primeira época.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Option 1 - Two tests (minimum grade on each test is 9,5) and a written work.

Option 2 - A written work and a Final Exam.

There is also a second final exam for the students that had not been approved in the first evaluation.

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

A metodologia de ensino basear-se-á na transferência de conceitos teóricos e práticos através da utilização intensiva de aulas de demonstração e trabalhos experimentais. Esta abordagem permitirá não só cumprir os objetivos como auxiliará o nivelamento do conhecimento de estudantes com diferentes proveniências e formações.

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

The teaching methodologies, based on the transfer of theoretical and practical concepts through the extensive use of demonstration classes and experimental work, will allow to fulfill the intended learning outcomes, as well as to level the knowledge of students with different backgrounds and formations.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Environmental Impact, Assessment for Wastes Treatment and Disposal Fac, J. Petf e G. Edhyee, 1994, John Wiley, New York; Modern Manufacturing Process Engineering, B.W. Niebel, A.B. Draper e R.A. Wysk, 1989, McGraw-Hill, New York; Introdução à gestão ambiental: A avaliação do ciclo de vida de produto, Paulo Ferrão, 1998, Coleção Ensino da Ciência e Tecnologia, IST PRESS

Mapa IX - Complementos de Ciências de Materiais II**6.2.1.1. Unidade curricular:**

Complementos de Ciências de Materiais II

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

Maria Emília da Encarnação Rosa (0.0)

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

Não aplicável/Not applicable

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

O principal objectivo é que o aluno compreenda os aspectos fenomenológicos do comportamento mecânico dos materiais, relacionando-os com a estrutura do material e os mecanismos de deformação.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The main aim of this course is to enable the student to understand the phenomenology of mechanical behaviour of materials and its relationship to material structure and mechanisms of deformation.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Introdução*
- 2. Defeitos em estruturas cristalinas*
- 3. Mecanismos de deformação de materiais*
- 4. Efeitos da temperatura e da velocidade de deformação*
- 5. Ensaios de caracterização mecânica*
- 6. Fluência, fadiga e fractura de materiais*
- 7. Mapas de mecanismos de deformação*

6.2.1.5. Syllabus:

- 1. Introduction*
- 2. Defects in crystals*
- 3. Deformation mechanisms in materials*
- 4. Effects of temperature and strain rate in deformation*
- 5. Mechanical testing of materials*
- 6. Creep, fatigue and fracture of materials*
- 7. Deformation mechanism maps*

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

Atendendo aos objetivos de aprendizagem da UC, descritos em 6.2.1.4, qualquer especialista na matéria poderá constatar que todos os pontos dos conteúdos programáticos, descritos em 6.2.1.5, visam dotar os alunos com os conhecimentos e competências necessárias ao seu cumprimento e à aquisição dos referidos objetivos.

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

Considering the objectives of this the UC, any expert in the field can reach to the conclusion that all the syllabus points (point 6.2.1.5) aim to give students the competences and the required knowledge and skills to reach the learning outcomes described in point 6.2.1.4.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Avaliação por testes e/ou exame final.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Final written exam and/or mid-term written exams.

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

A metodologia de ensino basear-se-á na transferência de conceitos teóricos e práticos através da utilização intensiva de aulas de demonstração e trabalhos experimentais. Esta abordagem permitirá não só cumprir os objetivos como auxiliará o nivelamento do conhecimento de estudantes com diferentes proveniências e formações.

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

The teaching methodologies, based on the transfer of theoretical and practical concepts through the extensive use of demonstration classes and experimental work, will allow to fulfill the intended learning outcomes, as well as to level the knowledge of students with different backgrounds and formations.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Introduction to Dislocations , D. Hull e D. J. Bacon , 1984, Butterworth-Heinemann; Dislocations and Plastic Flow in Crystals , A. H. Cottrell , 1965, Clarendon Press; Mechanical Behavior of Materials , T.H. Courtney , 1990, McGraw-Hill, New York; Deformation and Fracture Mechanics for Engineering Materials 4th Edition , R.W. Hertzberg , 1996, John Wiley & Sons Inc., New York; Mechanical Behaviour of Ceramics, R.W. Davidge , 1979, Cambridge University Press, Cambridge U.K; An Introduction to the Mechanical Properties of Solid Polymers 2nd Edition , I.M. Ward and J. Sweeney , 2004, John Wiley & Sons Inc., New York; Deformation Mechanism Maps, H. J. Frost and M. F. Ashby , 1982, Pergamon Press, New York

Mapa IX - Projecto de Tese em Engenharia de Materiais

6.2.1.1. Unidade curricular:

Projecto de Tese em Engenharia de Materiais

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

Maria Emília da Encarnação Rosa (0.0)

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

Não aplicável/Not applicable

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

Esta UC tem como objectivo a preparação e discussão da apresentação pública da proposta de tese em Engenharia de Materiais.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The main goal of this UC is to prepare and discuss with the student the public presentation of his project of thesis in Materials Engineering.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Será definido para cada aluno pelo orientador.

6.2.1.5. Syllabus:

Specific for each student and defined by the supervisor.

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

Atendendo aos objetivos de aprendizagem da UC, descritos em 6.2.1.4, poder-se-á constatar que todos os pontos dos conteúdos programáticos, descritos em 6.2.1.5, visam dotar os alunos com os conhecimentos e competências necessárias ao seu cumprimento e à aquisição dos referidos objetivos.

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

Considering the objectives of this the UC, it can reach to the conclusion that all the syllabus points (point 6.2.1.5) aim to

give students the competences and the required knowledge and skills to reach the learning outcomes described in point 6.2.1.4.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A avaliação será feita através da análise e discussão do seminário de apresentação pública da Comissão de Acompanhamento de Tese (CAT).

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The evaluation will be made by the analysis and discussion of the public presentation of the

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

A metodologia de ensino permitirá cumprir os objetivos da UC.

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

The teaching methodologies will allow to fulfill the intended learning outcomes.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Específica para cada estudante.

Mapa IX - Caracterização de Materiais

6.2.1.1. Unidade curricular:

Caracterização de Materiais

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

Luís Filipe da Silva dos Santos (0.0)

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

Patrícia Maria Cristovam Cipriano Almeida de Carvalho (0.0)

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

O aluno deverá adquirir conhecimentos teóricos e práticos sobre caracterização de materiais, mais especificamente, sobre difracção de raios-x, microscopia electrónica de varrimento, microscopia electrónica de transmissão, microscopia de força atómica, espectroscopias ópticas e de raios-x, espectroscopias de superfície (XPS e Auger) e Ressonância Magnética Nuclear.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The student must acquire the theoretical background on materials characterization methods, namely, X-ray diffraction, electron microscopy, atomic force microscopy, optical and X-ray spectroscopies, surface spectroscopies (XPS and Auger) and Nuclear Magnetic Resonance (NMR).

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- 1.Cristalografia e teoria da difracção.*
- 2.Difracção de raios-X.*
- 3.Microscopia electrónica.*
- 4.Microscopia de força atómica.*
- 5.Espectroscopias de raios-X.*
- 6.Espectroscopias ópticas.*
- 7.Espectroscopias de superfície.*
- 8.Ressonância Magnética Nuclear.*
- 9.Caracterização térmica: análise térmica diferencial, calorimetria diferencial, dilatométrica.*

6.2.1.5. Syllabus:

- 1.Crystallography and diffraction theory.*

2. X-ray diffraction.
3. Electron microscopy.
4. Atomic force microscopy.
5. X-ray spectroscopies.
6. Optical spectroscopies.
7. Surface spectroscopies.
8. Nuclear Magnetic Resonance.
9. Thermal analysis: differential thermal analysis, differential scanning calorimetry and dilatometry.

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.
Nesta unidade curricular são abordadas técnicas de microscopia e espectroscopia através de uma abordagem interdisciplinar. São apresentados conceitos físicos/químicos fundamentais e princípios básicos de funcionamento de cada técnica. É depois dado ênfase especial aos aspectos práticos da instrumentação utilizada para a aquisição dos dados, bem como das ferramentas empregues no seu processamento. São por fim analisados exemplos de aplicações práticas relevantes em cada caso.

6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.
The course covers techniques of microscopy and spectroscopy through an interdisciplinary approach. The physical / chemical fundamentals and basic working principles of each characterization technique are addressed. Subsequently, practical aspects of instrumentation used for data acquisition are scrutinized as well as the tools used in processing the data acquired. Eventually, relevant practical application examples are analyzed in each case.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
Os conceitos básicos são transmitidos através de aulas teóricas e os aspectos práticos são abordados através de aulas de demonstração experimentais, em que os alunos contactam com equipamentos e técnicas de investigação que pertencem a centros de investigação e aos quais não têm normalmente acesso. É utilizada uma metodologia interactiva, que inclui o estudo de casos e a análise de aplicações específicas de caracterização de materiais, desde a selecção da técnica de caracterização apropriada à identificação dos vários passos de processamento dos dados e à avaliação da sua qualidade. Método de avaliação: avaliação escrita (80%) e componente laboratorial (20%).

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):
The basic concepts are transmitted through theoretical classes and practical aspects are addressed in experimental demonstration classes, where the students contact with different equipment and techniques, belonging to research centers that they do not, usually, have contact with. The methodology utilized is interactive, including case studies and the analysis of specific applications of materials characterization, from the selection of the appropriate characterization technique to the identification of the various steps of data processing and its quality assessment. Evaluation method: written assessment (80%) and laboratory component (20%).

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.
Os métodos de ensino baseiam-se na transferência de conceitos teóricos e abstractos através da utilização intensiva de aulas de demonstração e trabalhos experimentais. Esta abordagem permite cumprir os objectivos, motivando os estudantes para a aprendizagem.

6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.
The teaching methods are based on the transfer of theoretical and abstract concepts through intensive demonstration classes and experimental work. This approach enables meeting the objectives, while motivating students for the learning process.

6.2.1.9. Bibliografia principal:
The Basics of Crystallography and Diffraction, C. Hammond, 2001, IUCr, Oxford Science Publications; Electron Microscopy and Analysis, P. J. Goodhew and F. J. Humphreys, 1988, Taylor & Francis, London; Basic Principles of Spectroscopy, Raymond Chang, 1971, International Student Edition, McGraw-Hill Kogakusha, Ltd.

Mapa IX - Tópicos Avançados em Nanotecnologia

6.2.1.1. Unidade curricular:
Tópicos Avançados em Nanotecnologia

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):
Maria Clara Henriques Baptista Gonçalves (0.0)

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Não aplicável/Not applicable

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
O aluno deverá adquirir competências nos processos de fabrico de nanoestruturas e de bionanoestruturas, nas abordagens bottom-up e top-down, assim como na interpretação de propriedades dos sistemas e na selecção e utilização de técnicas de caracterização de nano-objectos

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:
*The objective of this course is to introduce students to Nanotechnology science and nano-fabrication technologies, namely in top-down and bottom-up approaches.
Ability to select the best analytical tools of nano-characterization.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

I. Processos bottom-up baseados na auto-organização de moléculas.

Princípios de auto-organização em sistemas coloidais (interacções electrostáticas em sistemas coloidais, diagramas de fase de sistemas de nanopartículas, estrutura e propriedades de agregados moleculares e de estruturas supramoleculares). Fullerenos. Nanotubos de carbono. Nano-biosistemas.

II. Processos top-down de tecnologias de micro- e nanofabricação. Nanoelectrónica e bio-nanoengenharia.

Operações unitárias de micro e nanofabricação. Litografia, transferência de padrões com técnicas aditivas e com técnicas de gravação. Nanofabricação e litografia com feixe de electrões. Engenharia de nano-biotécidos.

III. Propriedades e técnicas de caracterização em nano-objectos.

SNOM, STM, ASM, SEM, TEM.

6.2.1.5. Syllabus:

I. The bottom-up approach based on molecular self-assembly.

The basis of self-assembly in colloidal systems (electrostatic interactions in colloidal domains, phase diagrams in nanoparticles systems, structure and properties of molecular aggregates and supramolecular structures). Fullerenes. Carbon nanotubes. Nano-biosystems.

II. The top-down approach in micro- and nano-fabrication. Nanoelectronics and bio-nanoengineering.

Unit operations of micro- and nanofabrication. Litography, deposition, and patterning techniques. Nanofabrication and electron beam lithography. Engineering of nano-biotissues.

III. Properties and characterization techniques of nano-objects.

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

Nanoescala, nanociência e nanotecnologia são designações usadas diariamente. Porém, as propriedades que os materiais apresentam nesta nova escala não são as observadas às escalas macro e micro. Nanociência compreende o estudo de fenómenos e propriedades à nanoescala, enquanto a nanotecnologia desenha novas nanoestruturas com novas e muitas vezes inesperadas propriedades. Neste curso apresentam-se os fundamentos e estabelecem-se as principais técnicas de síntese e de processamento de nanomateriais e de nanoestruturas. Nanoestruturas 0-D, 1-D, 2-D e 3-D são revistas sob estes pontos de vista. Nanomateriais e nanoestruturas especiais são também estudadas (estruturas auto-organizadas, fullerenos, nanotubos de C, nanoestruturas micro e meso, núcleo-coroa e híbridas). São também apresentadas novas propriedades, especificidades e aplicações de nanomateriais. Caracterização dedicada é revista.

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

Nanoscale, nanoscience and nanotechnology have become part of everyday vocabulary. Nanoscience is the study of the phenomena and material properties at nanoscale, while nanotechnology promises the possibility of creating nanostructures with new unexpected physical properties. The aim of the present course is to summarize the fundamentals and established techniques of synthesis and processing of nanomaterials and nanostructures. 0-D, 1-D, 2-D and 3-D nanostructures are reviewed from this point of view. Special nanomaterials and structures are studied (self-assembled, carbon fullerenes and nanotubes, micro and mesoporous, core-shell and hybrid nanostructures). New physical properties and applications of nanomaterials are also covered. Specific characterization is review.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Este curso é constituído por aulas teóricas, onde os estudantes são introduzidos aos fundamentos, conceitos e propriedades físicas (sempre que possível com apresentação de estudo de casos), e por aulas práticas, onde se discutem problemas resolvidos em casa. Os estudantes podem escolher o tópico a desenvolver no seu projecto e são encorajados a trazer para a sala de aula casos, propriedades e novas aplicações. Os alunos têm problemas ou casos para resolver semanalmente (25 % da nota final). Durante o semestre os alunos desenvolvem, escrevem e apresentam um projecto (25 % da nota final). O exame final (com consulta) contribui com 50% para a nota final. Os alunos necessitam de 10 em cada uma das seguintes provas – trabalhos de casa, projecto e exame.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

This course has theoretical classes, where students are introduced to the fundamentals, concepts and physical properties (as much as possible with case studies), and practical classes, where problems solved home are discussed. Students can choose their project topic and are encourage participating by bringing cases, properties and new applications to class.

Students have problems or cases to solve every week (25 % of the final mark). During the semester the students also develop, write and present a project (25 % of the final mark). The final exam (where they can seek information) contributes 50% to the final mark.

Students must have at least 10 on each week-homework, on the project and on the final exam.

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

A explanação dos fundamentos, propriedades, métodos de caracterização, aplicações, permite ilustrar os pressupostos subjacentes a nanociência e nanotecnologia, estimulando a criatividade e o sentido crítico dos estudantes, desenvolvendo a capacidade de desenvolverem os seus próprios projectos. Estudo de casos são exemplificados para que os estudantes ganhem treino nas aprendizagens teóricas. Ao longo de todo o curso, pretende-se que os alunos desenvolvam a capacidade de pensar, de analisar e resolver problemas, assim como a criatividade e a capacidade de desenvolverem os seus próprios projectos.

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

Presenting the fundamentals, properties, characterization methods, applications, allows us to illustrate the principles supporting nanoscience and nanotechnology, stimulating the creativity and the critical sense of the students, giving them the capacity to develop their own projects.

Case studies are exemplified to allow students to gain training experience on theoretical subjects. Throughout the course students are expected to develop their thinking skills, improving their capacity to analyze and solve situations, to improve imagination and the skill to implement their own projects.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Les Nanotechnologies, M. Wautelet, 2003, Dunot, Paris; The Colloid Domain. Where Physics, Chemistry, Biology and Technology meet, D. F. Evans and H. Wennerstrom, 1999, Wiley-VCH, New York

Mapa IX - Complementos de Tecnologia de Materiais I

6.2.1.1. Unidade curricular:

Complementos de Tecnologia de Materiais I

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

Luís Manuel Guerra da Silva Rosa (0.0)

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

Não aplicável/Not applicable

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

Pretende-se que o aluno adquira sólidos conhecimentos sobre os principais métodos de fabrico e tecnologias de processamento utilizados nos materiais metálicos e cerâmicos e vidros.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The student should acquire solid background on typical metal, glass and ceramic processing techniques.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1.Introdução

- 2. Materiais metálicos; estrutura e principais propriedades**
- 3. Tecnologias de processamento de materiais metálicos (processamento mecânico, fundição, pulverometalurgia)**
- 4. Materiais cerâmicos e vidros; estrutura e principais propriedades**
- 5. Tecnologias de processamento de materiais cerâmicos e vidros**

6.2.1.5. Syllabus:

- 1. Introduction**
- 2. Metallic materials; structure and main properties**
- 3. Metals processing (mechanical, metal casting, powder metallurgy)**
- 4. Ceramic materials and glasses; structure and main properties**
- 5. Ceramic and glass processing**

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

Os conteúdos programáticos leccionados visam satisfazer os objectivos desta unidade curricular, dando-se ênfase ao fundamentos dos principais métodos de fabrico e tecnologias de processamento utilizados nos materiais metálicos, cerâmicos e vidros.

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

The program is tailored to suit the objectives of this curricular unit, enhancing the understanding of the fundamentals of metal, glass and ceramic processing techniques.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*A matéria é ministrada através de aulas teóricas, no entanto incluem-se sessões de demonstração sempre que possível.
Dois testes e um trabalho de pesquisa. Em alternativa, realizar-se-ão dois exames finais.*

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

*Contents are taught through theoretical classes; however, teaching includes demonstration sessions whenever possible.
Two tests and a search work will be performed. Alternatively, two final exams will be accomplish.*

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

No ensino desta UC são dados vários exemplos de processos de fabrico motivando-se o aluno para aprofundar os temas de modo a melhor assimilar a teoria e preparando-o com as competências necessárias para poder ter um abordagem crítica sobre os vários tópicos.

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

Several examples of manufacturing processes are given during the teaching of this curricular unit, thus motivating the student for further in-depth studies to better assimilate the theory and providing him/her with the skills required for critical analysis of the different topics.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Castings Practice, John Campbell , 2004, Butterworth-Heinemann; Powder Metallurgy Technology , G. S. Upadhyaya , 1996, Cambridge International Science Publishing; ASM Handbook, ASM, 1998, ASM International; Introduction of Ceramic Processing, J. S. Reed , 1988, John Wiley & Sons; El Vidrio, 3rd Edition, José M. Navarro , 2003, Textos Universitarios, CSIC, Sociedad Española de Cerámica y Vidrio; Manufacturing Processes for Engineering Materials, S. Kalpakjian, 1984, Addison-Wesley

Mapa IX - Ensino e Divulgação Científica - DEQ

6.2.1.1. Unidade curricular:

Ensino e Divulgação Científica - DEQ

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

João Carlos Moura Bordado (0,0)

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

Não aplicável/Not applicable

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

Desenvolver capacidade de comunicação útil em áreas como ensino, apresentações de trabalhos científicos e/ou técnicos, formação de carácter profissionalizante.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Develop useful communication skills for teaching, professional training, and scientific presentations.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

São abordados tópicos que incluem a preparação e leccionação de aulas, gestão do tempo, ensino em laboratório e/ou aulas práticas (resolução de problemas).

São ainda utilizados como elementos de formação a supervisão e a classificação de trabalhos de laboratório, a elaboração e classificação de trabalhos de casa e de testes e exames

6.2.1.5. Syllabus:

Training topics include: preparing and delivering lectures; time management; teaching in the laboratory and in problem solving classes; supervising/grading laboratory projects, homework assignments, or tests.

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

Atendendo aos objetivos de aprendizagem da UC, descritos em 6.2.1.4, qualquer especialista na matéria poderá constatar que todos os pontos dos conteúdos programáticos, descritos em 6.2.1.5, visam dotar os alunos com os conhecimentos e competências necessárias ao seu cumprimento e à aquisição dos referidos objetivos.

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

Considering the objectives of this the UC, any expert in the field can reach to the conclusion that all the syllabus points (point 6.2.1.5) aim to give students the competences and the required knowledge and skills to reach the learning outcomes described in point 6.2.1.4.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Os estudantes têm que submeter um relatório escrito sobre o seu trabalho de apoio ao ensino (relatório de ensino: experiências e resultados) o qual é avaliado por um júri composto no mínimo pelo supervisor da prática de apoio ao ensino e pelo coordenador do programa doutoral

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Students must submit a written report on their work as teaching assistants (teaching report: experiences and results). Each report will be evaluated by a committee including at least the supervisor of the students training program and the coordinator of the doctoral program.

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

A metodologia de ensino basear-se-á na transferência de conceitos teóricos e práticos através da utilização intensiva de aulas de demonstração e trabalhos experimentais. Esta abordagem permitirá não só cumprir os objetivos como auxiliará o nivelamento do conhecimento de estudantes com diferentes proveniências e formações.

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

The teaching methodologies, based on the transfer of theoretical and practical concepts through the extensive use of demonstration classes and experimental work, will allow to fulfill the intended learning outcomes, as well as to level the knowledge of students with different backgrounds and formations.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Diversa disponibilizada pelo docente

Mapa IX - Biomateriais

6.2.1.1. Unidade curricular:

Biomateriais

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):
António José Boavida Correia Diogo (0.0)

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Não aplicável/Not applicable

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Pretende-se que o aluno adquira formação especializada sobre: a) os materiais de origem biológica, relação entre estrutura e propriedades, e sua utilização em engenharia; b) os biomateriais: estrutura, propriedades e interacção com tecidos vivos, processamento; c) aplicações dos biomateriais em dispositivos e avaliação do desempenho dos biomateriais; d) a utilização de biomateriais em engenharia de tecidos e em estruturas biomiméticas.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:
The student should have specialized formation on: a) biological materials, relationship between structure and properties, their use in engineering; b) biomaterials: structure, properties, interaction with live tissues, processing; c) use of biomaterials in dispositives; assessing the performance of biomaterials; d) use of biomaterials in tissue engineering and biomimetic structures.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:
*1. Introdução aos materiais biológicos. Propriedades materiais relevantes dos lípidos, glúcidos e polissacáridos, aminoácidos e proteínas, ácidos nucleicos. Interação com o meio exterior: resposta imunitária (resposta humoral e resposta celular). Biodegradação. Normas e protocolos de ensaio.
2. Propriedades estruturais e comportamento biomecânico. Propriedades dos materiais biológicos e sintéticos. Relações estrutura-propriedades. Degradação de biomateriais em ambiente fisiológico.
3. Processamento e aplicações de biomateriais. Tipologia, aplicações e desempenho de materiais utilizados em dispositivos médicos. Utilização e desenvolvimento de biomateriais em engenharia de tecidos e mecanismos de libertação controlada de fármacos. Projecto e processamento de biomateriais e estruturas biomiméticas.*

6.2.1.5. Syllabus:
1. Introduction to biological materials. Relevant material properties of lipids, glucids, polysaccharides, aminoacids and proteins, nucleic acids. Interactions with outside: immunity response. Biodegradation. Test protocols. 2. Structural properties and biomechanical behaviour. Properties of synthetic and biological materials. Relationship between structure and properties. Degradation of biomaterials in fisiological conditions. 3. Processing and applications of biomaterials. Tipology, applications and performance of materials used in biomedical devices. Utilization and development of biomaterials in tissue engineering and controlled drug delivery. Project and processing of biomaterials and biomimetic structures.

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.
Atendendo aos objetivos de aprendizagem da UC, descritos em 6.2.1.4, qualquer especialista na matéria poderá constatar que todos os pontos dos conteúdos programáticos, descritos em 6.2.1.5, visam dotar os alunos com os conhecimentos e competências necessárias ao seu cumprimento e à aquisição dos referidos objetivos.

6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.
Considering the objectives of this the UC, any expert in the field can reach to the conclusion that all the syllabus points (point 6.2.1.5) aim to give students the competences and the required knowledge and skills to reach the learning outcomes described in point 6.2.1.4.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
Relatórios e monografia.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):
Reports and monograph.

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.
A metodologia de ensino basear-se-á na transferência de conceitos teóricos e práticos através da utilização intensiva de aulas de demonstração e trabalhos experimentais. Esta abordagem permitirá não só cumprir os objetivos como auxiliará o nivelamento do conhecimento de estudantes com diferentes proveniências e formações.

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

The teaching methodologies, based on the transfer of theoretical and practical concepts through the extensive use of demonstration classes and experimental work, will allow to fulfill the intended learning outcomes, as well as to level the knowledge of students with different backgrounds and formations.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Biomaterials ? an Introduction, J.B. Park and R.S. Lakes, 1992, 2nd Edition, Plenum Press, New York

Mapa IX - Interação Laser-Matéria**6.2.1.1. Unidade curricular:**

Interação Laser-Matéria

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

Rui Mário Correia da Silva Vilar (0.0)

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

Não aplicável/Not applicable

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

A disciplina tem como principal objectivo fornecer ao aluno conhecimentos actualizados sobre a interação da radiação laser com os materiais. Serão apresentados os princípios básicos, nomeadamente de Física, Química e Ciência de Materiais, assim como as técnicas de processamento utilizando radiação laser. Analisar-se-á a interacção de vários tipos de feixes de radiação laser (com diferentes comprimentos de onda) com diferentes tipos de materiais (metais, cerâmicos, polímeros, semicondutores e materiais biológicos).

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The present course aims to provide cutting-edge information and research on laser interaction with materials. The course will cover the basic underlying principles, including physics, chemistry and materials science, along with a framework of available laser processes and their distinguishing features and variables. The course will study the interaction of several types of laser beams (different wavelengths) with different types of materials (metals, ceramics, polymers, semiconductors and biological materials).

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Introdução. Absorção de radiação laser. Aquecimento por radiação laser. Fusão e Solidificação. Evaporação e formação de plasma. Tratamentos de superfície com lasers. Prototipagem rápida e fabricação. Limpeza com lasers. Soldadura e corte com lasers. Bracagem e marcação com lasers. Maquinagem com lasers. Segurança.

6.2.1.5. Syllabus:

Introduction. Absorption of Laser Light. Heating by Laser Light. Melting and Solidification. Evaporation and Plasma Formation. Laser Surface Treatment. Rapid Prototyping and Manufacture. Laser Cleaning. Laser forming. Laser welding. Laser cutting. Laser drilling and marking. Laser machining. Laser safety.

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

Atendendo aos objetivos de aprendizagem da UC, descritos em 6.2.1.4, qualquer especialista na matéria poderá constatar que todos os pontos dos conteúdos programáticos, descritos em 6.2.1.5, visam dotar os alunos com os conhecimentos e competências necessárias ao seu cumprimento e à aquisição dos referidos objetivos.

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

Considering the objectives of this the UC, any expert in the field can reach to the conclusion that all the syllabus points (point 6.2.1.5) aim to give students the competences and the required knowledge and skills to reach the learning outcomes described in point 6.2.1.4.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Monografia e Exame Final.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

A term paper and a final exam.

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

A metodologia de ensino basear-se-á na transferência de conceitos teóricos e práticos através da utilização intensiva de aulas de demonstração e trabalhos experimentais. Esta abordagem permitirá não só cumprir os objetivos como auxiliará o nivelamento do conhecimento de estudantes com diferentes proveniências e formações.

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

The teaching methodologies, based on the transfer of theoretical and practical concepts through the extensive use of demonstration classes and experimental work, will allow to fulfill the intended learning outcomes, as well as to level the knowledge of students with different backgrounds and formations.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Laser-Beam Interactions with Materials: Physical Principles and Applications, 2nd edition, Martin von Allmen, and Andreas Blatter, 1998, Springer (Springer Series in Materials Science); Laser Material Processing (3rd Edition) , William M. Steen, 2003, Springer; Laser Processing of Engineering Materials: Principles, Procedure and Industrial Application , John Ion, 2006, Butterworth-Heinemann; Laser Fabrication and Machining of Materials, Narendra B. Dahotre and Sandip Harimkar, 2007, Springer

Mapa IX - Materiais Compósitos

6.2.1.1. Unidade curricular:

Materiais Compósitos

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

José Jorge Lopes Cruz Fernandes (0.0)

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

Não aplicável/Not applicable

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

O aluno aprovado deve ser capaz de conceber e caracterizar materiais compósitos e controlar os respectivos processos produtivos.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The approved student shall be able to design and to characterize composites materials and to control the processing of them.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1.Introdução. Definição de compósito. Tipos de compósitos. Macrocompósitos (betão armado, cimentos). 2. Tecnologia de pós. Compósitos de partículas. Mecanismos de reforço. Métodos de produção. Exemplos, propriedades. 3.Interfaces, tensão de corte, revestimentos, Fibras curtas e longas, métodos de obtenção, propriedades. Estatística de Weibull. 4.Compósitos reforçados com fibras: - Mecanismos de reforço. Métodos de produção. Exemplos, propriedades. 5. Outros tipos de compósitos: a)Laminados; b) Compósitos com esqueleto; c) Compósitos naturais.

6.2.1.5. Syllabus:

- Introduction . Composite definition. Different types of composites. - Macrocomposites (concrete, cements). - Powder technology - Composites reinforced with particles: Production methods, - Reinforcement mechanisms, Examples , Properties. Interfaces- Shear stress, coatings. - Weibull statistics - Fibres - Short and continuous fibres, production methods. - Composites reinforced with fibres: Production methods, - Reinforcement mechanisms, Examples, Properties. - Laminates - Sandwich structures - Natural composites. Woods

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

Os conteúdos programáticos abrangem os principais tópicos de Materiais Compósitos aplicada à Engenharia de Materiais permitindo ao aluno adquirir novos conhecimentos úteis para a sua progressão no curso. A formação compreenderá a apresentação das bases teóricas e de exemplos de aplicação, solicitando-se aos alunos, quer o estudo dos conceitos e dos modelos teóricos, quer a resolução de exercícios de aplicação baseados em trabalhos

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

The course program covers the main topics of Composite Materials applied to Materials Engineering allowing students to acquire new knowledge relevant to their progress in the course. The training will include the presentation of the theoretical bases and application examples, asking the pupils to study of theory and to solve practical exercises based in laboratorial works.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas são essencialmente de exposição no quadro com recurso eventual a meios de projecção. Aulas práticas de resolução de problemas onde a participação dos alunos é incentivada. Aulas de Laboratório onde os alunos realizam experiências: ensaios de tração em fibras, matrizes e compósitos. Visitas de estudo a empresas que produzem compósitos.

*A metodologia de avaliação consiste em avaliação da parte prática com trabalho de grupo (TG), das visitas com relatório das mesmas (V) e da parte teórica com exame final (E). Para ser aprovado na disciplina é obrigatório $TG \geq 10$ e $E \geq 10$. A classificação final é dada por: $0.3*TG + 0.6*E + 0.1*V$*

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Lectures for theory explanation will be given using the board, with a possible use of projection equipment. The practical classes will be for problem resolution where the students are asked to participate. There will be Laboratory sessions where the students will perform some small tensile and bending tests. Study visits to composite enterprises.

Evaluation Methodology:

*1-Exame (E) + 1 Laboratory Report (TG) + 1 Visits Report (V) . Final Note: $0.3*TG + 0.6*E + 0.1*V$.A minimum qualification in E is 10 val. and in TG is 10 val.*

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

Os métodos de ensino e de avaliação foram concebidos de modo a que os alunos possam desenvolver um conhecimento sólido das matérias, assegurando simultaneamente a conformidade com os objetivos da unidade curricular. Assim considera-se essencial que os alunos tenham oportunidade de realizar exercícios práticos e laboratoriais que permitam mais facilmente assimilar a matéria. É também importante o contacto com a realidade obtido através de visitas de estudo.

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

The teaching methods and students' evaluation were designed so that students can develop a solid understanding of the topics, ensuring compliance with the objectives of the course. It is considered essential that students have the opportunity to perform practical exercises and laboratorial works to make easy for them to assimilate the theory. Also important is the contact with reality obtained through study visits.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

An introduction to composite materials, D. Hull, 1986, Cambridge University Press

Mapa IX - Tópicos Avançados em Biomateriais**6.2.1.1. Unidade curricular:**

Tópicos Avançados em Biomateriais

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

Patrícia Maria Cristovam Cipriano Almeida de Carvalho (0.0)

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

Não aplicável/Not applicable

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

O aluno deverá conhecer: - o estado da arte sobre materiais para aplicações biomédicas: engenharia de tecidos, libertação controlada de fármacos, géis e hidrogéis, adesivos e vedantes, biossensores; - o comportamento tribológico, viscoelástico, reológico e degradação de materiais; - o estado da arte quanto ao uso de biomateriais em: substitutos da pele, cirurgia plástica e reconstrutiva da face e mama, reparação/substituição no sistema respiratório, coração e sistema vascular, sistema digestivo, coluna vertebral e sistema nervoso, restauração dentária.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The student must acquire knowledge about: - materials for selected biomedical applications: tissue engineering, controlled drug delivery, gels and hydrogels, adhesives and sealants, biosensors;- the tribologic, viscoelastic and rheologic behaviour as well as degradation of biomaterials and biological materials;-the use of biomaterials in: skin substitutes, plastic and reconstructive surgery of breast and face, reparation/substitution of trachea and bronchi, heart and vascular system, digestive system, spine and nervous system, periodontal restoration.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Atrito e desgaste. Observação e ensaios. Engenharia de tecidos: materiais usados, síntese de novos materiais, pele, cartilagem, músculo. Sistemas de libertação controlada de fármacos: tipos de dispositivos e de libertação. Biodegradação. Métodos de ensaio. Bioerosão. Géis, hidrogéis, redes interpenetrantes: aplicações biomédicas. Adesivos e vedantes para uso biomédico. Comportamento viscoelástico e reológico de tecidos biológicos. Hemorreologia. Lubrificação. Biossensores, mecanismos de transdução e aplicações biomédicas. Pele: lesões e resposta fisiopatológica; enxertos e substitutos, cicatrização. Sistema respiratório: lesão e reparação, substituição traqueo-brônquica. Coração: biopatologia, dinâmica valvular, reparação cirúrgica, circulação extra-corporal. Sistema vascular: biopatologia, mecanismos de lesão, intervenção terapêutica. Cirurgia plástica e reconstrutiva da face e mama: aspectos clínico-patológ ...

6.2.1.5. Syllabus:

Friction and wear in biomaterials. Observation and testing. Tissue engineering: synthesis of new materials, skin, cartilage, muscle. Controlled drug delivery systems: dispositives and delivery methods. Biodegradation. Testing methods. Bioerosion. Gels, hydrogels and interpenetrating networks for biomedical use. Adhesives and sealants. Viscoelastic and rheological behaviour of biological tissues. Haemorheology. Lubrication. Biosensors, transduction mechanisms and applications. The skin: injuries, substitutes, grafts. Respiratory system: trachea and bronchi substitutes. The heart: valvular reparation The vascular system: pathology, therapeutics. Plastic and reconstructive surgery of face and breast: clinical aspects,implants. Periodontal restauration. Digestive system: pathology and therapeutics. Spine and nervous system.

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

A seleção de biomateriais em função da aplicação será abordada recorrendo a técnicas e metodologias avançadas, nomeadamente, através de software interativo. Será dada ênfase à aplicação da nanotecnologia e das suas abordagens bottom-up e top-down no fabrico e utilização de materiais nanoestruturado. Aplicações inovadoras para biomateriais existentes serão amplamente discutidas durante as aulas teóricas. O projeto de novos materiais e novos desenhos em função da aplicação será objecto de aulas de cariz experimental. A identificação de causas de desempenho deficiente e o controlo de qualidade sobre materiais e dispositivos serão temas constantes durante a leccionação da unidade curricular.

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

The selection of biomaterials according to the application will be addressed using advanced techniques and methodologies, including interactive software. Emphasis will be given to the application of nanotechnology and its bottom-up and top-down approaches to the manufacture and use of nanostructured materials. Innovative applications for existing biomaterials will be widely discussed during the lectures. The design of new materials and designs depending on the application shall be the focus of the experimental classes. Identifying causes of poor performance and methods of quality control of materials and devices are constant themes during the teaching of the course.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*Há duas opções de avaliação: testes ou exame final.
Nota mínima de cada teste/exame: 9.5 (numa escala de 20 valores).
O exame final poderá ser utilizado para melhoria de nota, podendo haver repescagem de um dos testes.*

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

*There are two assessment options: tests or final exam.
Minimum grade on each test/exam: 9.5 (in a 0 to 20 scale).
The exam can be used for improving the grades, since one test can be repeated.*

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

Os métodos de ensino baseiam-se na transferência de conhecimentos por apresentações multimédia, juntamente com o uso de software específico e ainda através de exercícios e problemas. Esta abordagem permite cumprir os objectivos, fornecendo aos estudantes as bases para a seleção e design de biomateriais.

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

The teaching methodologies are based on multimedia presentations, together with the use of specific software and through exercises and problems.

This approach enable meeting the objectives, giving the students the necessary basis for the selection and design of biomaterials

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Biomaterials Science and Biocompatibility, F.H. Silver and D.L. Christiansen, 1999, Springer Verlag; Biological Performance of Materials, J. Black, 1999, Marcel Dekker; An Introduction to Bioceramics, L. Hench and J. Wilson, 1993, World Scientific Publishing Co, London; Biomaterials and Bioengineering Handbook, D.L. Wise, 2000, Marcel Dekker; Biomaterials: an introduction, B. Park and R. Lakes, 1992, Plenum Press, London; Biomaterials Science: Introduction to Materials in Medicine, B.D. Ratner, 2001, Academic Press

Mapa IX - Ensino e Divulgação Científica - DEM**6.2.1.1. Unidade curricular:**

Ensino e Divulgação Científica - DEM

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

José Arnaldo Pereira Leite Miranda Guedes (0,0)

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

Não aplicável/Not applicable

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

Desenvolver capacidade de comunicação útil em áreas como ensino, apresentações de trabalhos científicos e/ou técnicos, formação de carácter profissionalizante.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Develop useful communication skills for teaching, professional training, and scientific presentations.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

São abordados tópicos que incluem a preparação e leccionação de aulas, gestão do tempo, ensino em laboratório e/ou aulas práticas (resolução de problemas).

São ainda utilizados como elementos de formação a supervisão e a classificação de trabalhos de laboratório, a elaboração e classificação de trabalhos de casa e de testes e exames

6.2.1.5. Syllabus:

Training topics include: preparing and delivering lectures; time management; teaching in the laboratory and in problem solving classes; supervising/grading laboratory projects, homework assignments, or tests.

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

Atendendo aos objetivos de aprendizagem da UC, descritos em 6.2.1.4, qualquer especialista na matéria poderá constatar que todos os pontos dos conteúdos programáticos, descritos em 6.2.1.5, visam dotar os alunos com os conhecimentos e competências necessárias ao seu cumprimento e à aquisição dos referidos objetivos.

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

Considering the objectives of this the UC, any expert in the field can reach to the conclusion that all the syllabus points (point 6.2.1.5) aim to give students the competences and the required knowledge and skills to reach the learning outcomes described in point 6.2.1.4.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Os estudantes têm que submeter um relatório escrito sobre o seu trabalho de apoio ao ensino (relatório de ensino: experiências e resultados) o qual é avaliado por um júri composto no mínimo pelo supervisor da prática de apoio ao ensino e pelo coordenador do programa doutoral

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Students must submit a written report on their work as teaching assistants (teaching report: experiences and results).

Each report will be evaluated by a committee including at least the supervisor of the students training program and the coordinator of the doctoral program.

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

A metodologia de ensino basear-se-á na transferência de conceitos teóricos e práticos através da utilização intensiva de aulas de demonstração e trabalhos experimentais. Esta abordagem permitirá não só cumprir os objetivos como auxiliará o nivelamento do conhecimento de estudantes com diferentes proveniências e formações.

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

The teaching methodologies, based on the transfer of theoretical and practical concepts through the extensive use of demonstration classes and experimental work, will allow to fulfill the intended learning outcomes, as well as to level the knowledge of students with different backgrounds and formations.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Diversa fornecida pelo docente

Mapa IX - Materiais Nanoestruturados e Nanotecnologias

6.2.1.1. Unidade curricular:

Materiais Nanoestruturados e Nanotecnologias

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

Maria Clara Henriques Baptista Gonçalves (0.0)

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

Não aplicável/Not applicable

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

O aluno deverá adquirir: -domínio das bases científicas e tecnológicas dos materiais nanoestruturados e das nanotecnologias; -capacidade para projectar aplicações resultantes de nanofabricação, em especial por metodologias bottom-up, como microreactores, lab-on-a-chip, micro-total-analysis systems, nanopartículas, nanobiosensores.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The students should acquire sound scientific and technological bases in the field of Nanotechnology and Nanostructured Materials. They should acquire basic knowledge and design competences in micro- and nano-fabrication techniques, such as MEMS, NEMS, microreactors, lab-on-a-chip, micro-total-analysis systems, carbon nanotubes, AFM-based atomic and molecular assembly, molecular engines, biological micro- and nano-factories, nanoparticles, nanobiosensors, molecular electronics.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Introdução aos nanomateriais. Nanomateriais naturais. Nanomateriais na história. Propriedades dependentes do tamanho. Química-física de superfícies. Nanomateriais zero (0-D), uno (1-D), bi (2-D) e tridimensionais (3-D). Nanomateriais especiais: nanotubos de carbono, fullerenos, materiais micro e meso porosos, estruturas núcleo-coroa, híbridos orgânico-inorgânico, nanocompósitos. Nanodispositivos. Métodos de fabrico. Processos de tecnologia planar de microfabricação em sala limpa (top-down). Metodologias de fabrico bottom-up. Processo baseados na auto-organização de estruturas moleculares. Discussão dos princípios funcionais e estruturais da nanobiotecnologia: aplicações de nanoestruturas baseadas em proteínas e DNA. Aplicações da Nanobiotecnologia em análise química e biológica. Métodos de caracterização. Toxicidade e saúde. Desafios e oportunidades.

6.2.1.5. Syllabus:

Introduction to nanomaterials. Natural nanomaterials. Nanomaterials in history. Size-dependent properties. Physical chemistry of solid surfaces. Zero- (0-D), one- (1-D), two- (1-D) and three-dimensional (3-D) nanomaterials. Special nanomaterials: carbon fullerenes, carbon nanotubes, micro and meso materials, core-shell structures, organic-inorganic hybrids, nanocomposites. Nanodevices. Planar microfabrication processes in Clean Room ("top-down" approach). "Bottom-up" based processes, in molecule self-assembly. Discussion of functional and structural principles of Nanobiotecnology. Current applications of nanostructures based on proteins and DNA. Applications of nanobiotecnology in chemical and biological analysis. Characterization techniques. Health and toxicity. Challenges and opportunities.

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

Atendendo aos objetivos de aprendizagem da UC, descritos em 6.2.1.4, qualquer especialista na matéria poderá constatar que todos os pontos dos conteúdos programáticos, descritos em 6.2.1.5, visam dotar os alunos com os conhecimentos e competências necessárias ao seu cumprimento e à aquisição dos referidos objetivos.

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

Considering the objectives of this the UC, any expert in the field can reach to the conclusion that all the syllabus points (point 6.2.1.5) aim to give students the competences and the required knowledge and skills to reach the learning outcomes described in point 6.2.1.4.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

70% da classificação do exame final (que pode ser substituído por 2 testes)+ 30% trabalhos práticos (de cariz bibliográfico, computacional e/ou experimental).

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

70% of grade of final exam (optional: 2 mid-term tests)+ 30% coursework (bibliographic, computational and/or experimental).

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

A metodologia de ensino basear-se-á na transferência de conceitos teóricos e práticos através da utilização intensiva de aulas de demonstração e trabalhos experimentais. Esta abordagem permitirá não só cumprir os objetivos como auxiliará o nivelamento do conhecimento de estudantes com diferentes proveniências e formações.

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

The teaching methodologies, based on the transfer of theoretical and practical concepts through the extensive use of demonstration classes and experimental work, will allow to fulfill the intended learning outcomes, as well as to level the knowledge of students with different backgrounds and formations.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Nanostructures & Nanomaterials. Synthesis, Properties & Applications, G. Cao, 2004, Imperial College Press

Mapa IX - Métodos Avançados de Caracterização de Materiais**6.2.1.1. Unidade curricular:**

Métodos Avançados de Caracterização de Materiais

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

Luís Filipe da Silva dos Santos (0.0)

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

Patrícia Maria Cristovam Cipriano Almeida de Carvalho (0.0)

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

Aprofundamento de um conjunto de técnicas avançadas de caracterização de materiais e suas superfícies. Serão apresentados os princípios de funcionamento de cada uma das técnicas, sendo abordados casos de estudo no campo dos materiais poliméricos, biológicos, cerâmicos e metálicos. Pretende-se que os alunos tragam amostras do âmbito do seu próprio trabalho de investigação, que serão analisadas no decorrer das aulas práticas.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Different techniques of materials and surface characterization will be issued. Principles and case studies will be addressed for each technique, preferably within the student's work.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Introdução

2. *Microscopia óptica*
3. *Microscopia electrónica de varrimento*
4. *Microscopia electrónica de transmissão*
5. *Microscopias de sonda de varrimento (SPM/AFM)*
6. *Processamento e análise de imagem*
7. *Espectroscopia de Infra-Vermelho*
8. *Espectroscopia de Raman*
9. *Fotoluminescência*
10. *Absorção de Raios-X*

6.2.1.5. Syllabus:

1. *Introduction*
2. *Optical Microscopy*
3. *Scanning electron microscopy*
4. *Transmission electron microscopy*
5. *Scanning probe microscopies (SPM/AFM)*
6. *Image Processing and Analysis*
7. *Infrared Spectroscopy*
8. *Raman Spectroscopy*
9. *Photoluminescence*
10. *X-Ray Absorption*

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

Os conteúdos programáticos são de natureza especializada e correspondem a um aprofundamento de um conjunto de técnicas de caracterização de materiais e superfícies, o que se enquadra nos objectivos da UC. São abordados diversos casos de estudo, que permitam aos alunos contactar com diferentes técnicas de caracterização com interesse para o seu o seu trabalho de investigação. Desta forma, a componente prática da disciplina, é útil na resolução de problemas concretos do plano doutoral dos alunos

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

The programme contents are specialized and correspond to a deeper understanding of several characterization techniques, which is in line with the proposed objectives. The purpose is to address several case studies, which allow students to understand different characterization techniques that could be of interest for their research. This way, the Laboratory component will be useful for student's related problems in their PhD.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A matéria é ministrada através de aulas teóricas (1h semanais) e aulas laboratoriais (em média 3h semanal).

Há 2 elementos de avaliação:

- 1: *Nota de avaliação escrita, que conta 50% da nota final: - Os alunos podem optar por 2 Testes (nota mínima de 9,5 em cada) ou Exame (o exame pode ser utilizado para melhoria de nota ou para repescagem de um dos testes.).*
- 2: *Nota de avaliação dos trabalhos laboratoriais, que conta 50% da nota final: - Relatório escrito de trabalho experimental/monografia, apresentação oral e discussão.*

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The contents are taught through theoretical classes (1h per week) and laboratory classes (3h per week on average).

There are 2 elements of assessment:

- 1: *Approval in a written examination, which accounts for 50% of the Final mark: The students have the following evaluation options: 2 Tests (minimum grade of 9.5 each) or Exam (The exam can be used for improving the grades of any of the tests).*
- 2: *Written report of experimental work/monography, oral presentation and discussion, which accounts for 50% of the Final mark.*

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

Os métodos de ensino, com uma elevada componente laboratorial, foram concebidos de modo a que os alunos possam desenvolver um conhecimento prático de diversas técnicas de caracterização de materiais e superfícies, assegurando simultaneamente a conformidade com os objectivos da unidade curricular. Em complemento, será assegurada uma avaliação individual através de testes ou exame.

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

The teaching methods, with a strong laboratory component, have been designed to allow students to develop practical knowledge of different characterization techniques and simultaneously ensure compliance with the course unit

objectives. In addition, individual evaluation will be provided through a written examination.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Electron Microscopy and Analysis, P.J. Goodhew and F. J. Humphreys, 1988, Taylor & Francis, London, ; The basics of crystallography and diffraction, C. Hammond, 2001, Oxford Science Publications; Atomic Force Microscopy for Biologists, V J Morris, A R Kirby and A P Gunning, 1999, Imperial College Press; Scanning Probe Microscopy: The Lab on a Tip, Ernst Meyer, Hans J. Hug and Roland Bennewitz, 2003, Springer; Infrared Spectral Interpretation ? A systematic approach, Brian Smith, 1999, CRC Press; Modern Infrared Spectroscopy, B. Stuart, B. George and P. McIntyre, , 1996, John Wiley & Sons; Modern Raman Spectroscopy, Ewen Smith and Geoffrey Dent, 2005, John Wiley & Sons; Infrared and Raman Spectroscopy of Biological Materials, H.U. Gremlich and B. Yan, , 2001, Marcel Dekker, Inc

6.3. Metodologias de Ensino/Aprendizagem

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

Dado o número muito pequeno de alunos, a maioria das unidades curriculares funcionam em regime tutorial. As metodologias de ensino são definidas pelo professor responsável de modo a serem coerentes com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular. São usados métodos experimentais e de simulação, de modo a facilitar uma aprendizagem interligada, sempre que possível, com as actividades de investigação. Estas são as metodologias recomendadas pela Comissão Científica do Curso de Doutoramento.

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

Most of courses are tutorial, because the number of students is usually small. The teaching methodologies are defined by the professor responsible to be consistent with the learning objectives of the course. Experimental and simulation methods are used, in order to facilitate a learning process strongly connected, when possible, to the research activity. These are the methods recommended by the Scientific Committee of the Doctoral Programme.

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

No âmbito do QUC está previsto a recolha e tratamento de dados para esta aferição, contudo, por ora este sistema apenas está disponível para formações de 1º e 2º ciclo, mas em breve prevê-se o seu alargamento a este nível de formação.

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

As part of the QUC system, the collection and processing of data are foreseen, but this system is only available for the 1st 1nd 2nd cycles but it will soon be extended to this cycle.

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

O QUC prevê a avaliação do processo de ensino e aprendizagem em 5 dimensões: Carga de Trabalho, Organização, Avaliação, Competências e Corpo Docente, as quais refletem a relação entre a aprendizagem dos estudantes e os objetivos de aprendizagem previstos pela unidade curricular.

Com base nas respostas dos alunos estas dimensões são classificadas de acordo com o seu funcionamento como "Inadequado", "A melhorar" ou "Regular", sendo que nos 2 primeiros casos existem mecanismos de recolha de informação mais detalhados sobre as causas destes resultados. Em casos mais graves (várias resultados inadequados ou a melhorar) está previsto um processo de auditoria, do qual resulta uma síntese das causas apuradas para o problema, e um conjunto de conclusões e recomendações para o futuro.

Por ora este sistema apenas está disponível para formações de 1º e 2º C, nos casos de unidades curriculares com funcionamento em regime regular, mas em breve prevê-se o seu alargamento a outras UC/ciclos.

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

The QUC system comprises 5 categories: Workload, Organization, Evaluation, Skills and Teaching Staff which reflect upon the relationship between students and the purposes of learning expected by the course unit.

Based on the students' answers these categories are ranked according their functioning as "Inadequate", "To Be Improved" or "Regular", in which the 2 former categories are provided with more detailed information collection mechanisms on the causes of these results. In acute cases (different inadequate results or results to be improved) an auditing process is foreseen, which will give rise to a summary of the causes found for the problem, and a set of conclusions and recommendations for the future.

This system is only available for the 1st and 2nd cycles, for regular course units, but it will soon be extended to other course units/cycles.

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

No doutoramento, por essência, o método de aprendizagem está inequivocamente associado à atividade de

investigação, sendo o objetivo último a realização de contribuições que avancem o conhecimento num dado domínio científico. A tese de doutoramento resume o trabalho realizado pelo aluno, devendo a mesma ser suportada por um conjunto de artigos publicados em fóruns reconhecidos. Embora a investigação relacionada com o doutoramento ofereça formação em tópicos específicos, as unidades curriculares frequentadas pelos alunos oferecem formação de banda larga, a um nível mais avançado do que a licenciatura ou o mestrado.

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

In a PhD degree the learning method is, by definition, associated with the research activity, the ultimate goal being the development of contributions that advance knowledge in a given scientific domain. The PhD thesis summarizes the work carried out by the student, and it is expected to be supported by a number of scientific papers, published in recognized forums. Although the research work related to the PhD degree prepares the student in very specific topics, the courses taken by the students offer broad knowledge, at a level that is more advanced than the bachelors and the masters.

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	4	4	100
N.º diplomados em N anos / No. of graduates in N years*	0	0	100
N.º diplomados em N+1 anos / No. of graduates in N+1 years	0	0	100
N.º diplomados em N+2 anos / No. of graduates in N+2 years	0	0	100
N.º diplomados em mais de N+2 anos / No. of graduates in more than N+2 years	0	0	100

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.

Ainda no âmbito do QUC está prevista a apresentação dos resultados semestrais de cada UC não só ao coordenador de curso, como também aos presidentes de departamento responsáveis pelas várias UC, em particular os resultados da componente de avaliação da UC que engloba o sucesso escolar. Paralelamente, o coordenador de curso tem ao seu dispor no sistema de informação um conjunto de ferramentas analíticas que permitem analisar e acompanhar o sucesso escolar nas várias UC ao longo do ano letivo.

Por ora o QUC apenas está disponível para formações de 1º e 2º ciclo, nos casos de unidades curriculares com funcionamento em regime regular, mas em breve prevê-se o seu alargamento a outras UC/ciclos.

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

As part of the QUC system, half yearly results of each course unit are must also be submitted not only to the course coordinator, but also to the heads of departments that are responsible for the course units, particularly the results of evaluation of the course unit that comprises academic success. The course coordinator also has a set of analytical tools that allow him/her to analyze and monirot the academic achievement of the diferente course units throughout the academic year.

This system is only available for the 1st and 2nd cycles, for regular course units, but it will soon be extended to other course units/cycles.

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

De acordo com o descrito em 6.3.3 o sistema QUC prevê a realização de auditorias a UC que apresentem resultados inadequados ou a melhorar em várias dimensões de análise, das quais decorrem recomendações para melhoria dos processos associados que devem ser seguidas pelos departamentos responsáveis, pelo coordenador de curso, e o pelo conselho pedagógico.

Paralelamente, anualmente é publicado relatório anual de autoavaliação (R3A) que engloba um conjunto de indicadores chave sobre o sucesso escolar do curso, entre outros, e sobre o qual é pedido aos coordenadores de curso uma análise dos pontos fortes e fracos, bem como propostas de atuação futura.

Periodicamente são também desenvolvidos alguns estudos sobre o abandono e sucesso escolar que permitem analisar esta dimensão.

Por ora, tanto o QUC como o R3A apenas estão disponíveis para formações de 1º e 2º ciclo, mas em breve prevê-se o seu alargamento ao 3º ciclo, eventualmente com formatos ajustados à especificidade deste nível de estudos.

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

According to point 6.3.3, the QUC system includes course unit audits, which result from recommendations for improvement of related processes that must be observed by the departments at issue, by the course coordinator and the pedagogical council.

An anual self-assessment report (R3A) is also published, which comprises a set of key indicators on the academic achievement of the course, among other items, and on which course coordinators are asked to make an analysis of the strengths and weaknesses and proposals for future action.

Some studies are also carried out on a regular basis on dropouts and academic achievement, which allow for analyzing this dimension.

Both the QUC system and the R3A are only available for the 1st and 2nd cycles, but it will soon be extended to the 3rd cycle, adapted to the particular features of this level of studies.

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	0
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	0

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.

Os estudantes são acolhidos nas unidades de investigação onde a maioria dos docentes envolvidos no Programa de Doutoramento em Engenharia de Materiais exerce a sua actividade de I&D. A maioria destes docentes realiza os seus trabalhos de investigação no:

ICEMS – Instituto de Ciência e Engenharia de Materiais e Superfícies, Muito Bom;

Alguns docentes pertencem ao:

CEQ – Centro de Química Estrutural, Excelente

e ao:

INESC MN – INESC Microsistemas e Nanotecnologias, Excelente.

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

Students are hosted in research units where almost the professors involved in the PhD Programme in Materials Engineering carry out their R&D activities. Most of the professors are affiliated to:

ICEMS – Instituto de Ciência e Engenharia de Materiais e Superfícies, Very Good;

Some professors are affiliated to:

CEQ – Centro de Química Estrutural, Excelent

and to:

INESC MN – INESC Microsistemas e Nanotecnologias, Excelente.

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.

500

7.2.3. Outras publicações relevantes.

Nos últimos 5 anos (2008-2012), o resultado da investigação das unidades de I&D associadas ao Programa de Doutoramento em Engenharia de Materiais inclui também as seguintes publicações:

Livros – 4

Capítulos de livros – 26

Artigos em conferências – 438

7.2.3. Other relevant publications.

In the last 5 years (2008-2012), as output of the research done by the faculty members involved in the PhD Programme in Materials Engineering also includes:

Books – 4

Chapters in books – 26

Articles in conferences - 438

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

Patentes – 6

Protótipos laboratoriais – 4

Aplicações computacionais – 5

Organização de Encontros/Conferências - 35

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

Patents – 6

Laboratorial prototypes – 4

Computational applications – 5

Organization of Scientific Meetings/Conferences - 35

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

Entre 2008 e 2012, o financiamento associado a projectos de investigação nacionais e internacionais desenvolvidos por investigadores do ICEMS foi superior a 3 milhões de euros

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

Between 2008 and 2012, the funding associated to national and international research projects developed by ICEMS researchers was larger than 3 millions euros.

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

Em 2013, foi analisada a produção científica referenciada na WoS – Web of Science entre 2007 e 2011, a partir de uma base de dados da FCT (estudo bibliométrico encomendado à Universidade de Leiden). A informação foi organizada segundo a área científica (FCT) de cada Unidade de Investigação, e disponibilizou dados bibliométricos e financeiros das Unidades de ID&I do Técnico, comparando-os com as congéneres nacionais e posicionando-as face a alguns indicadores que permitem perceber o posicionamento internacional relativo nas áreas de publicação. Como resultado do esforço continuado efectuado pelos órgãos da escola desde 2011, nomeadamente após a criação do sistema interno de diagnóstico/planeamento estratégico das UID&I, a reflexão em curso motivada pelo processo de avaliação das unidades de ID&I já conduziu a fusões e extinções de unidades, dando ênfase muito particular ao aumento da capacidade crítica instalada e da competitividade científica e financeira nas unidades fundidas.

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

In 2013, an analysis of the scientific output identified in the WoS–Web of Science was carried out, between 2007 and 2011, from an FCT database (a bibliometric study commissioned to the U.Leiden). The information was organized according to the scientific area (FCT) of each Research Unit, and provided bibliometric and financial data related to the RD&I Units of IST, comparing them to their national counterparts and positioning them in view of some indicators that allow for understanding the relative international positioning in the areas of publication. As a result of the continued effort carried out by the institutional bodies since 2012, namely through the creation of the internal strategic diagnosis/planning of the RD&I Units, the ongoing reflection driven by the process of evaluation of the RD&I Units has already led to unit mergers and closures focusing particularly on the increase in the installed critical capacity and the scientific and financial competitiveness of merged units.

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.

Em geral, os estudantes de doutoramento e os recém doutorados que permanecem em actividade nas unidades de investigação são integrados nas equipas que trabalham em projectos de investigação envolvendo consórcios nacionais e/ou internacionais.

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

In general, doctoral students and recent PhDs who remain active in IST research units are integrated into teams working on research projects with national and/or international consortia.

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

Para além das suas funções de Ensino e I&D, o IST desenvolve atividades de ligação à sociedade, contribuindo para o desenvolvimento económico e social do País em áreas relacionadas com a sua vocação no domínio da Engenharia, Ciência e Tecnologia. Procura-se estimular a capacidade empreendedora de alunos e docentes, privilegiando a ligação ao tecido empresarial. Os alunos podem participar num conjunto alargado de actividades extracurriculares fomentadas pelas associações de estudantes e com o apoio da Escola. As infraestruturas existentes permitem a prática de actividades culturais, lúdicas e desportivas, as quais assumem um papel importante na vida do IST e contribuem para que a vivência universitária se estenda para além do ensino. O cinema, o teatro, a música, a pintura, o jornalismo, a fotografia e a rádio têm assumido uma importância crescente. A nível desportivo é possível a prática de um vasto conjunto de modalidades, havendo equipas universitárias em várias competições.

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

In addition to its teaching and R&D functions, IST develops activities of connection to the society, contributing to the economic and social development of the country in areas related to its vocation in the fields of Engineering, Science and Technology. There is an aim to stimulate the entrepreneurial capacity of students and faculty members, favouring the existence of links to enterprises. Students can participate in a wide range of extracurricular activities sponsored by student's organizations and with the support of the school. The existing infrastructures allow the exercise of cultural and recreational activities and sports, which play an important role in IST life and contribute to an university experience extending beyond the learning process. Cinema, theatre, music, painting, journalism, photography and radio have assumed increasing importance. In sports, the practice of a wide range of modalities is possible, with university teams involved in various competitions.

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

O IST assume total responsabilidade sobre a adequação de toda a informação divulgada ao exterior pelos seus serviços, relativa aos ciclos de estudo ministrados sob sua responsabilidade.

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

The IST is fully responsible for the adequacy of all the information reported externally by its services, regarding the study cycles taught under its responsibility.

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

	%
Percentagem de alunos estrangeiros / Percentage of foreign students	48
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**

- **Prestígio do IST**

- *Componente lectiva de boa qualidade*
- *Qualidade do corpo docente*
- *Desenvolvimento da investigação em unidades de investigação de elevada qualidade*
- *Acesso a meios laboratoriais e computacionais de boa qualidade*
- *Elevado grau de internacionalização (22% dos alunos são estrangeiros)*

8.1.1. Strengths

- *IST is a prestigious school*
- *Curricular component of good quality*
- *Quality of the faculty members*
- *Development of research activities in high quality research units*
- *Access to good quality laboratorial and computational facilities*
- *High degree of internationalization (22% of foreign students)*

8.1.2. Pontos fracos

- *Reduzido número de alunos*
- *Dispersão dos docentes e dos meios laboratoriais por vários edifícios do campus do IST*

8.1.2. Weaknesses

- *Small number of students*
- *Dispersion of faculty staff and research facilities in different buildings of IST campus*

8.1.3. Oportunidades

- *Estabelecimento de ligações interdisciplinares com outros programas doutorais do IST*
- *Utilização das diversas plataformas internacionais em que o IST participa para aumentar a visibilidade do programa de doutoramento e reforçar a participação de alunos estrangeiros*
- *Promoção do doutoramento como factor formativo diferenciador para o emprego nacional e internacional junto de alunos finalistas de cursos de mestrado e mestres de formação recente, tendo em conta a crescente competitividade do mercado de trabalho, a crise económica e social e a redução de salários em Portugal*
- *Promoção do doutoramento como uma oportunidade de formação avançada num ambiente multicultural*

8.1.3. Opportunities

- *Establishment of interdisciplinary links with other PhD programmes from IST*
- *Use of the international platforms in which IST participates to increase the visibility of the PhD programme and to reinforce the participation of foreign students*
- *Promotion of the PhD programme as a differentiating factor for national and international employment, addressed to MSc students and recent masters. The increasing competitiveness of the labour market, the economic and social crisis and salary reduction in Portugal both strive talented young graduates to further strengthen their education*
- *Promotion of the PhD programme as an advanced education opportunity in a multicultural environment*

8.1.4. Constrangimentos

- *Redução do financiamento ao ensino superior e à investigação em ciência e tecnologia*
- *Redução do número de bolsas de doutoramento atribuídas pela FCT*
- *Atribuição de “grupos” de bolsas pela FCT a programas de doutoramento pré-seleccionados limitando o número de bolsas disponíveis para a escolha livre*
- *Baixa cultura de recrutamento de doutorados pelas empresas portuguesas*

8.1.4. Threats

- *Reduction of funding for university level education and research in science and technology*
- *Decrease in the number of PhD scholarships awarded by FCT*
- *Decrease in the number of PhD scholarships awarded by FCT to free choice PHD programmes due to the endorsement of “groups” of grants to preselected PhD programmes*
- *Portuguese companies have a low culture of PhDs recruitment*

8.2. Organização interna e mecanismos de garantia da qualidade

8.2.1. Pontos fortes

O Sistema Integrado de Gestão da Qualidade do IST (SIQuIST) foi certificado pela A3ES em Janeiro de 2013, tendo a área do “ensino e aprendizagem” sido avaliada como “em desenvolvimento” (3º nível, numa escala de 1 a 4). Para que o vetor do ensino e aprendizagem esteja totalmente coberto pelo SIQuIST, a A3ES recomendou o alargamento do QUC

(avaliação da Qualidade das Unidades Curriculares) e R3A (Relatórios anuais de autoavaliação) aos programas de 3º ciclo, processo esse que se encontra em curso.

Como pontos fortes do programa de doutoramento podem considerar-se:

- *Coordenação científica a cargo de 4 professores catedráticos*
- *Comissão de Acompanhamento de Tese (CAT) constituída por 3 especialistas na área científica da tese, com uma prova pública intermédia*

8.2.1. Strengths

The Integrated Quality Management System of IST (SIQuIST) was certified by A3ES in January 2013, and the "teaching and learning" area was classified as "in progress" (3rd level, on a 1-4 scale). So that the teaching and learning vector can be fully covered by SIQuIST, the A3ES recommended the extension of QUC (Course Unit Quality Assessment) and R3A (Annual Self-Assessment reports) to the 3rd cycle programmes, which is underway.

As strengths of the PhD programme can be considered:

- *Scientific coordination of the PhD programme by a committee of 4 full professors*
- *Monitoring Committee Thesis (CAT) constituted by 3 experts in the thesis scientific area with an intermediate viva*

8.2.2. Pontos fracos

- *Dificuldades na implementação de algumas unidades curriculares devido ao número reduzido de alunos, com reforço das aulas tutoriais*

8.2.2. Weaknesses

- *Difficulties in the implementation of some courses due to the small number of students, with tutorial lessons as an alternative*

8.2.3. Oportunidades

- *Maior integração das unidades de investigação na definição, organização e gestão do programa doutoral*

8.2.3. Opportunities

- *Greater participation of the research units in the definition, organization and management of the PhD programme*

8.2.4. Constrangimentos

- *Propinas podem representar obstáculo importante para alunos que não tenham bolsa*

8.2.4. Threats

- *Tuition fees can represent an important obstacle for those students who have not been awarded a scholarship*

8.3. Recursos materiais e parcerias

8.3.1. Pontos fortes

- *Grande actividade de investigação com ligação a diversas universidades e centros de investigação nacionais e estrangeiros, no âmbito de projectos nacionais e internacionais*
- *Boas condições laboratoriais apesar das dificuldades crescentes*

8.3.1. Strengths

- *Very active research activity with links to several national and foreign universities and research centers in the context of national and international projects*
- *Good laboratory facilities despite growing difficulties*

8.3.2. Pontos fracos

- *Apoio reduzido da indústria a projectos de investigação*
- *Número reduzido de parcerias com empresas*

8.3.2. Weaknesses

- *Lack of support from industry to research projects*
- *Reduced number of partnerships with companies*

8.3.3. Oportunidades

- *Desenvolver projectos de doutoramento com temas de investigação com interesse para a indústria*

- *Aumentar parcerias com empresas*

8.3.3. Opportunities

- *To develop PhD projects on research topics with interest for industry*
- *Increase the number of partnerships with companies*

8.3.4. Constrangimentos

- *Redução do financiamento à investigação por parte das instituições nacionais*

8.3.4. Threats

- *Reduction of funding level by national institutions*

8.4 Pessoal docente e não docente

8.4.1. Pontos fortes

- *Elevada qualidade do corpo docente, com grande competência pedagógica e científica nas diversas áreas da Engenharia de Materiais*

8.4.1. Strengths

- *High quality of the faculty members, with high educational and scientific competence in several Materials Engineering domains*

8.4.2. Pontos fracos

- *Idade média dos docentes é elevada*
- *Número insuficiente de técnicos de laboratório*

8.4.2. Weaknesses

- *High average age of present academic staff*
- *Insufficient number of laboratory support staff*

8.4.3. Oportunidades

- *Possibilidade de formar futuros docentes em áreas estratégicas para o IST*
- *Desenvolvimento de novas competências no corpo docente por interação com investigadores de outras áreas ou instituições*

8.4.3. Opportunities

- *The possibility to train future IST academic staff in strategic areas of activity*
- *Development of new competencies and capabilities of the academic staff due to the interaction with researchers from other areas and institutions*

8.4.4. Constrangimentos

- *Envelhecimento do corpo docente com grande dificuldade em efectuar a sua substituição*
- *Dificuldade de contratação de técnicos*

8.4.4. Threats

- *Ageing of the academic staff, of difficult replacement*
- *Difficulties to contract laboratory support staff*

8.5. Estudantes e ambientes de ensino/aprendizagem

8.5.1. Pontos fortes

- *Programa de doutoramento frequentado por alunos de boa qualidade*
- *Ambiente de investigação de boa qualidade*
- *Capacidade de atracção de alunos estrangeiros*
- *Condições, meios e ambientes de trabalho de boa qualidade*
- *Ambiente multicultural de formação*

8.5.1. Strengths

- *PhD programme with good students*
- *Good quality of research environment*
- *Good ability to attract foreign students*
- *Conditions, facilities and work environment of good quality*
- *Multicultural learning environment*

8.5.2. Pontos fracos

- *Boa capacidade de atracção de estudantes a nível nacional, embora com carácter regional, mas fraca quando comparada com a das melhores universidades europeias e americanas*
- *Número de candidatos reduzido devido à falta de financiamento*
- *Número de candidatos reduzido devido à falta de cultura relativa à formação doutoral*

8.5.2. Weaknesses

- *Good ability to attract national students, although with regional character, but weak compared to the best European and American universities*
- *Reduced number of applicants due to the lack of research funding*
- *Reduced number of applicants due to poor culture of PhD education*

8.5.3. Oportunidades

- *Doutoramento permite formação técnica e científica avançadas, o que pode ser estratégico para as indústrias de tecnologia avançada*
- *Os estudantes têm a possibilidade de partilhar e disseminar os resultados dos seus trabalhos de investigação quer participando em conferências internacionais quer publicando em revistas internacionais de referência*

8.5.3. Opportunities

- *PhD degree offers advanced technical and scientific training which can be strategic for hi-tech companies*
- *Students have the possibility to share and to disseminate the results of their research by participating in international conferences and publishing articles in reference international journals*

8.5.4. Constrangimentos

- *Redução do número de bolsas de doutoramento*
- *Os estudantes deslocados têm dificuldade em conseguir alojamento com custos suportáveis*
- *Em geral, os serviços com que os estudantes estrangeiros têm de se confrontar não são amigáveis já que as dificuldades de comunicação são grandes e não raramente se prestam informações incorrectas. A burocracia associada ao estatuto de estudante estrangeiro é grande.*

8.5.4. Threats

- *Reduction in the number of PhD scholarships*
- *Out of town students have difficulties in obtaining accommodation at affordable prices*
- *In general, the administrative services which the foreign students need to contact are not friendly: communication difficulties are a real problem and very frequently wrong information can be provided. The bureaucracy associated with the “foreign student” status is very high.*

8.6. Processos

8.6.1. Pontos fortes

- *Boa organização do curso sem dificuldades processuais relevantes*
- *Serviços de gestão académica competentes*

8.6.1. Strengths

- *PhD Programme well organized without significant procedural hurdles*
- *Competent administrative academic services*

8.6.2. Pontos fracos

- *Dificuldades na realização de despesas correntes associadas à investigação em resultado dos constrangimentos impostos pelo orçamento do Estado e pelos procedimentos administrativos actuais*

8.6.2. Weaknesses

- *Difficulties in the execution of research expenditure as a result of the State Budget laws and the current administrative*

procedures

8.6.3. Oportunidades

- *Desenvolver a capacidade dos alunos para encontrarem soluções*
- *Importar as boas práticas processuais das instituições estrangeiras*

8.6.3. Opportunities

- *To develop the student's ability to find out solutions*
- *To import the best practices from foreign institutions*

8.6.4. Constrangimentos

- *Orçamento de Estado e reduzido financiamento da investigação*

8.6.4. Threats

- *The State Budget and insufficient research funding*

8.7. Resultados

8.7.1. Pontos fortes

- *Doutoramento de elevada qualidade científica*
- *Os melhores estudantes e os melhores professores/investigadores nada ficam a dever ao que de melhor se encontra nas mais prestigiadas universidades/instituições de investigação europeias e americanas*

8.7.1. Strengths

- *PhD degree of high scientific quality*
- *The best students and professors/researchers may be considered as good as the best we can find in the most prestigious universities/research institutions in Europe and North America*

8.7.2. Pontos fracos

- *Poucos doutoramentos por ano*
- *Reduzido impacto económico resultante da investigação desenvolvida no âmbito do programa doutoral*

8.7.2. Weaknesses

- *Low number of PhD degrees per year*
- *Reduced economic impact of the research performed in the context of the PhD programme*

8.7.3. Oportunidades

- *Competição entre os professores pelos melhores alunos*
- *Competição por financiamentos públicos e privados*

8.7.3. Opportunities

- *Professors compete for the best students*
- *There is a competition for public and private funding*

8.7.4. Constrangimentos

- *Redução do financiamento decorrente da crise financeira*
- *Percepção negativa de Portugal no estrangeiro devido à crise actual*
- *Falta de visibilidade nos rankings internacionais*

8.7.4. Threats

- *Funding squeeze as a result of the financial crisis*
- *Negative perception of Portugal abroad due to the current crisis*
- *Lack of visibility in international rankings*

9. Proposta de acções de melhoria

9.1. Objectivos gerais do ciclo de estudos

9.1.1. Debilidades

- *Reduzido número de alunos*
- *Apoio reduzido da indústria a projectos de investigação*
- *Número reduzido de parcerias com empresas*

9.1.1. Weaknesses

- *Small number of students*
- *Lack of support of research projects by industry*
- *Reduced number of partnerships with companies*

9.1.2. Proposta de melhoria

- *Promoção do curso junto do tecido empresarial português e estrangeiro*
- *Aumento do esforço na captação de alunos através projectos conjuntos com a indústria, redução do valor das propinas, bolsas de estudo*

9.1.2. Improvement proposal

- *To promote the PhD programme among portuguese and international companies*
- *Increase efforts in attracting students through joint projects with industry, reduction of tuition fees, PhD scholarships*

9.1.3. Tempo de implementação da medida

Em permanência

9.1.3. Implementation time

Permanently

9.1.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

Alta

9.1.4. Priority (High, Medium, Low)

High

9.1.5. Indicador de implementação

- *Monitorização do número de estudantes e do número de parcerias com empresas*

9.1.5. Implementation marker

- *Monitoring the number of students and the number of partnerships with industry*

9.2. Organização interna e mecanismos de garantia da qualidade.

9.2.1. Debilidades

- *Excesso de unidades curriculares resulta na fragmentação do número de alunos por essas unidades curriculares. Na reestruturação do curso implementada no ano lectivo de 2013/2014 houve a preocupação de reduzir o número de unidades curriculares disponibilizadas.*
- *Insuficiente divulgação e partilha dos resultados dos projectos de investigação dos doutorandos*

9.2.1. Weaknesses

- *The excess of courses offered results in a natural fragmentation of the students among the different courses. In the reorganization of the PhD programme implemented in 2013/2014 this was taken under consideration and the number of courses offered was reduced.*
- *Insufficient dissemination and sharing of the outcomes of the PhD research projects*

9.2.2. Proposta de melhoria

- *Promoção da troca de experiências entre os estudantes através da realização de workshops semestrais para*

apresentação do trabalho realizado

9.2.2. Improvement proposal

- *Promote the exchange of experiences among the PhD students by the organization of bi-annual workshops for presentation of the work developed*

9.2.3. Tempo de implementação da medida

Em permanência

9.2.3. Improvement proposal

Permanently

9.2.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

Média

9.2.4. Priority (High, Medium, Low)

Medium

9.2.5. Indicador de implementação

- *Criação de workshop semestral para apresentação dos trabalhos dos estudantes*

9.2.5. Implementation marker

- *Set-up a biannual workshop for the PhD students to present their work*

9.3 Recursos materiais e parcerias

9.3.1. Debilidades

- *Dificuldades de formalização de colaborações com a indústria que dêem enquadramento a teses de doutoramento, sobretudo as de natureza mais aplicada.*

9.3.1. Weaknesses

- *Difficulties in the establishment of privileged collaborations with companies that can be the framework for PhD thesis, specially for the more applied ones*

9.3.2. Proposta de melhoria

- *Usar as parcerias internacionais entre universidades para integrar as empresas portuguesas*

9.3.2. Improvement proposal

- *Using international partnerships between universities to integrate the Portuguese companies.*

9.3.3. Tempo de implementação da medida

Em permanência

9.3.3. Implementation time

Permanently

9.3.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

Alta

9.3.4. Priority (High, Medium, Low)

High

9.3.5. Indicador de implementação

- *Monitorização do número de teses de doutoramento financiadas por projectos com colaboração da indústria*

9.3.5. Implementation marker

- *Monitoring the number of PhD thesis funded by projects in cooperation with industry*

9.4. Pessoal docente e não docente

9.4.1. Debilidades

- *As restrições orçamentais existentes dificultam a substituição de pessoal docente e não docente, por exemplo por motivo de reforma. Esta situação poderá representar um problema importante a médio e longo prazo, podendo inviabilizar o ensino e a investigação de qualidade.*

9.4.1. Weaknesses

- *The existing budget restrictions difficult the replacement of academic and non-academic staff, for example due to retirements. This situation is bound to represent an important medium and long term problem, that may impair the good quality of teaching and research.*

9.4.2. Proposta de melhoria

- *Promover a contratação de docentes e técnicos mais novos, sempre que possível*
- *Promover a participação de alunos de doutoramento em actividades de ensino devidamente enquadradas*

9.4.2. Improvement proposal

- *To promote hiring younger professors and technicians, whenever possible*
- *To promote the participation of PhD students in teaching activities properly monitored*

9.4.3. Tempo de implementação da medida

Em permanência

9.4.3. Implementation time

Permanently

9.4.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

Alta

9.4.4. Priority (High, Medium, Low)

High

9.4.5. Indicador de implementação

- *Variação dos números de pessoal docente e não docente*
- *Monitorização do número de alunos de doutoramento envolvidos em actividades de ensino*

9.4.5. Implementation marker

- *Changes in the number of academic and non-academic staff*
- *Monitoring the number of PhD students involved in learning activities*

9.5. Estudantes e ambientes de ensino/aprendizagem

9.5.1. Debilidades

- *Dificuldade em criar oferta de actividades profissionais em tempo parcial ou em períodos de férias aos estudantes*
- *Acolhimento pouco “amigoso” dos estudantes em especial os estrangeiros*

9.5.1. Weaknesses

- *Difficulties in creating professional activities for students during their vacation periods*
- *“Unfriendly” hosting of students, specially for the foreign ones*

9.5.2. Proposta de melhoria

- *Estabelecer parcerias com empresas dispostas a acolher estudantes de doutoramento em período de férias*
- *Integrar nos serviços que interagem com estudantes estrangeiros, funcionários que dominem a língua inglesa;*

providenciar maior número de alojamentos universitários para estudantes de doutoramento

9.5.2. Improvement proposal

- *To establish partnerships with companies willing to integrate PhD students during their vacation periods*
- *To select staff who understands and speaks english fluently in the services, specially for those contacting with foreign students; to provide more university accommodations for PhD students*

9.5.3. Tempo de implementação da medida

Em permanência

9.5.3. Implementation time

Permanently

9.5.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

Alta

9.5.4. Priority (High, Medium, Low)

High

9.5.5. Indicador de implementação

- *Monitorização do número de estudantes que participam em estágios em empresas*

9.5.5. Implementation marker

- *Monitoring the number of PhD students participating in internships in companies*

9.6. Processos

9.6.1. Debilidades

- *Expectativa de dificuldades crescentes no financiamento à investigação e ao ensino universitário*
- *Em alguns casos, os prazos para conclusão do programa de doutoramento não são respeitados*

9.6.1. Weaknesses

- *Expected increase of the difficulties to obtain funding for research and high education*
- *In some cases, the timing to conclude the PhD programme is not respected*

9.6.2. Proposta de melhoria

- *As debilidades relacionadas com o financiamento são externas ao programa de doutoramento, ao IST e às unidades de investigação. Cabe-nos a todos pressionar para que se mantenham as condições que no passado tão bons resultados produziram*
- *Acompanhamento mais rigoroso dos estudantes de doutoramento*

9.6.2. Improvement proposal

- *The weaknesses related to funding are external to the PhD programme, to IST and to the resarch units. It is our duty to keep pressing so that the conditions that in the past have produced so good results can be maintained*
- *More rigorous assessment of students progress*

9.6.3. Tempo de implementação da medida

Em permanência

9.6.3. Implementation time

Permanently

9.6.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

Alta

9.6.4. Priority (High, Medium, Low)

High**9.6.5. Indicador de implementação**

- *Não há indicadores objectivos para avaliar as melhorias relativamente às debilidades indicadas no que se refere ao financiamento. Estas permanecerão ou deixarão de existir em função das medidas que agentes externos, por exemplo o governo, venham a implementar.*
- *Monitorização do número de doutoramentos concluídos por ano*

9.6.5. Implementation marker

- *There are no objectives markers to assess the improvements in relation to the weaknesses related to funding . These will remain or cease depending on the actions implemented by external agents, eg the government of the country.*
- *Monitoring the number of PhD degrees per year*

9.7. Resultados

9.7.1. Debilidades

- *Poucos doutoramentos por ano*
- *Reduzido impacto económico resultante da investigação desenvolvida no âmbito do programa doutoral*
- *Fraca divulgação das teses*

9.7.1. Weaknesses

- *Low number of PhD degrees per year*
- *Reduced economic impact of the research performed in the context of the PhD programme*
- *Weak dissemination of the PhD thesis produced*

9.7.2. Proposta de melhoria

- *Promover e implementar medidas mais agressivas de captação de estudantes*
- *Promover a colaboração com a indústria de modo a aumentar o impacto económico dos resultados da investigação*

9.7.2. Improvement proposal

- *To promote and implement more aggressive actions to attract students*
- *To promote the collaboration with industry in order to increase the economic impact of the research results*

9.7.3. Tempo de implementação da medida*Em permanência***9.7.3. Implementation time***Permanently***9.7.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)***Alta***9.7.4. Priority (High, Medium, Low)***High***9.7.5. Indicador de implementação**

- *Monitorização do número de estudantes*
- *Monitorização do número de colaborações com a indústria de que tenham resultado patentes*

9.7.5. Implementation marker

- *Monitoring the number of students*
- *Monitoring the number of collaborations with industry from which patents have resulted.*

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:

Engenharia de Materiais

10.1.2.1. Study programme:

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. Ciclo de Estudos:

Engenharia de Materiais

10.2.1. Study programme:

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	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
(0 Items)						

<sem resposta>

10.3. Fichas curriculares dos docentes

Mapa XIII

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

10.3.4. Categoria:

<sem resposta>

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

<sem resposta>

10.3.6. Ficha curricular de docente:

<sem resposta>

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

Mapa XIV

10.4.1.1. Unidade curricular:

<sem resposta>

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

10.4.1.3. 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>